

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC682 U.S. PTO  
09/548313  
04/12/00

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this office.

Date of Application: December 22, 1999

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 11-365546

Applicant(s) FUJITSU LIMITED

February 14, 2000

Commissioner,  
Patent Office

Takahiko Kondo (Seal)

Certificate No.2000-3006392

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc692 U.S. PTO  
09/548313  
04/12/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 2 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 6 5 5 4 6 号

出 願 人

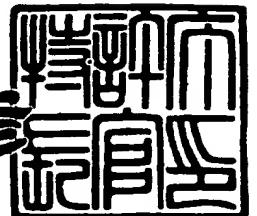
Applicant (s):

富士通株式会社

2 0 0 0 年 2 月 1 4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 0 6 3 9 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 9951094

【提出日】 平成11年12月22日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 23/00

【発明の名称】 ヘッドアセンブリ及びこれを備えたディスク装置

【請求項の数】 17

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 吉良 秀彦

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 馬場 俊二

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 海沼 則夫

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 岡田 徹

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 山上 高豊

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 佐々木 康則

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
株式会社内

【氏名】 小宮山 武司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
株式会社内

【氏名】 小八重 健二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
株式会社内

【氏名】 小林 弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【郵便番号】 150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン  
プレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第150599号

【出願日】 平成11年 5月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッドアセンブリ及びこれを備えたディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップが搭載してあるヘッドアセンブリにおいて、

該ヘッド I C チップを膜によって覆った構成としたことを特徴とするヘッドアセンブリ。

【請求項 2】 上記膜は、蒸着によって形成された蒸着膜であることを特徴とする請求項 1 記載のヘッドアセンブリ。

【請求項 3】 上記蒸着膜は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜であることを特徴とする請求項 2 記載のヘッドアセンブリ。

【請求項 4】 情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップが搭載してあるヘッドアセンブリにおいて、

該ヘッド I C チップのバンプ形成面に対する背面の周囲が面取りされていることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【請求項 5】 上記膜を形成されたヘッド I C チップの高さが、前記記録媒体に対するヘッドを有するヘッドスライダの高さより低い構成であることを特徴とする請求項 1 記載のヘッドアセンブリ。

【請求項 6】 上記膜は、UV 或いは熱によって硬化する低粘度硬化性樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載のヘッドアセンブリ。

【請求項 7】 アクチュエータと、

情報を記録可能な記録媒体と、

該アクチュエータによって駆動されるアームと、

該アームに取り付けられ、該記録媒体から読み取った読取信号或いは該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップが搭載してあるヘッドアセンブリとを備え、

該ヘッド I C チップは膜によって覆われていることを特徴とするディスク装置

【請求項 8】 チップ本体が蒸着によって形成された蒸着膜によって覆われた構成としたことを特徴とする半導体部品。

【請求項 9】 上記蒸着膜の一部からチップ本体が露出していることを特徴とする請求項 8 記載の半導体部品。

【請求項 10】 搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド IC チップの製造方法において、

バンプが形成してあるバンプ付きウェハの上面及び下面に膜を形成する第 1 の膜形成工程と、

該上面及び下面に膜が形成されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでいる各チップの周側面に膜を形成する第 2 の膜形成工程とを有するヘッド IC チップの製造方法。

【請求項 11】

搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド IC チップの製造方法において、

ウェハにバンプが形成してあるバンプ付きウェハのバンプが形成されていない面にフィルムを接着する工程と、

フィルムが接着されたバンプ付きウェハを、フィルムは切断せずに、ウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

上記フィルムを、切り出されてフィルム上に並んでいる各チップ毎に、周囲の部分に限定して剥離させる剥離工程と、

上記フィルムが、各チップ毎に、周囲の部分に限定して剥離されている状態で、各チップに膜を形成する膜形成工程とを有するヘッド IC チップの製造方法。

【請求項 12】

搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド IC チップ

ップの製造方法において、

フィルムを、バンプが形成してあるバンプ付きウェハの該バンプが形成してあるバンプ形成面を、切り出されてチップとなる部分を個別に覆うように、上記バンプ付きウェハに接着するフィルム接着工程と、

該フィルムが接着されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでおり、バンプ形成面がフィルムで覆われている各チップに膜を形成する膜形成工程とを有するヘッド I C チップの製造方法。

【請求項 1 3】

情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップを搭載する工程と、該搭載された該ヘッド I C チップのチップ本体を覆う膜を形成する膜形成工程とよりなるヘッドアセンブリの製造方法において、

該膜形成工程を、

表面張力がチップ本体に対する濡れ性より小さい樹脂を、ノズルよりチップ本体の上面に上記膜を形成するに必要な量より多く供給し、

該ノズルを形成する膜の厚さに対応する高さまでチップ本体の上面に近づけ、チップ本体に対する濡れ性より小さい吸引力でもって余剰の樹脂を吸引して取り除くようにして行なうことを特徴とするヘッドアセンブリの製造方法。

【請求項 1 4】 搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

潰す前のバンプを有するヘッド I C チップに蒸着を行なって膜を形成し、

バンプを平板上に押しつけて、バンプの尖っている部分に付いている膜を押し退けると共にバンプの尖っている部分を潰して平らとするようにしたことを特徴とするヘッド I C チップの製造方法。

【請求項 1 5】 搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処



理するヘッド I C チップの製造方法において、

バンプを有するヘッド I C チップのバンプの先端部に離型剤を付着させ、

この後に、蒸着を行なって、ヘッド I C チップの全体に膜を形成し、

この後に、上記バンプの先端部の膜を上記付着してある離型剤と共に剥がし取るようにしたことを特徴とするヘッド I C チップの製造方法。

【請求項 1 6】 チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において、

該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し、

上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており、

上記チップ本体の上面及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われた構成としたことを特徴とする半導体部品。

【請求項 1 7】 チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において、

該チップ本体は下面のうち該集積回路の外側の位置にアライメントマークを有し、

該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し、

上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており、

該アンダーフィル層のうち上記アライメントマークの位置に開口が形成してあり、

上記チップ本体の上面及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われた構成としたことを特徴とする半導体部品。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はヘッドアセンブリ及びこれを備えたディスク装置に関する。

ハードディスク装置は、図 5 に示すように、密封構造のハウジングの内部に、高速回転するハードディスク、アクチュエータで駆動されるアームの先端にヘッドアセンブリが組み込まれている構成である。ヘッドアセンブリは、サスペンションにヘッドスライダとヘッド I C チップとが搭載してある構成である。ヘッド

スライダは、薄膜技術によって形成された磁気ヘッドを有する。この磁気ヘッドは、インダクティブヘッドと磁気抵抗ヘッドとを有する構成である。ヘッドスライダは高速回転するハードディスクよりサブミクロンオーダで浮上している。インダクティブヘッドがハードディスクへの情報の書き込みを行い、磁気抵抗ヘッドがハードディスクに記録されている情報の読み取りを行なう。ヘッドICチップは、例えば、磁気抵抗ヘッドによって読み取られた微弱な信号を増幅する等磁気ヘッドを制御する役割を有する。

#### 【0002】

このハードディスク装置は、ヘッドスライダが高速回転するハードディスクよりサブミクロンオーダで浮上している関係上、塵埃をきらう。塵埃が所謂ヘッドクラッシュの原因となるからである。

よって、ヘッドアセンブリは、塵埃を発生しにくい構造であることが要求される。

#### 【0003】

##### 【従来の技術】

図1は従来のヘッドアセンブリ10を示す。このヘッドアセンブリ10は、サスペンション11の先端のジンバル部12にヘッドスライダ20が搭載してあり、サスペンション11の中央のヘッドICチップ搭載部15にヘッドICチップ30がフェイスダウンの姿勢で搭載してある構成である。ヘッドICチップ30はベアであり、シリコン製のチップ本体31が露出している。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ヘッドICチップのベース基板となるシリコンやGaAs（ガリウムヒ素）は結晶方位があり、弾性率が高い（硬い）ため、素材自体が割れ易い。従って、ウェハーからチップサイズに切り出すダイシング時や、チップ実装に伴うハンドリング時、チップ実装時の超音波接合ストレスにより、チップは外的な力を受け発塵する。後工程で洗浄を行なったとしても微小な塵埃、例えば1 $\mu$ m程度の塵埃までは除去することが出来ず、ヘッドICチップ上に残存してしまう。また、洗浄工程で塵埃が発生することもある。この残存した塵埃が磁気ディスク装置の稼

働に伴う振動や風により、ヘッドＩＣチップから飛散して微小な塵埃が発生し、場合によっては、ベアのヘッドＩＣチップ３０から発生した塵埃が原因でヘッドクラッシュを起こす虞れがあり、信頼性の点で問題があった。

【０００５】

そこで、本発明は、上記課題を解決したヘッドアセンブリ及びこれを備えたディスク装置を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項１の発明は、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッドＩＣチップが搭載してあるヘッドアセンブリにおいて、該ヘッドＩＣチップを、膜によって覆った構成としたものである。

【０００７】

このヘッドＩＣチップを覆う膜は、ヘッドＩＣチップから塵埃が発生することを抑制する。

請求項２の発明は、上記膜は、蒸着によって形成された蒸着膜であるようにしたものである。

蒸着膜は非常に薄く、ヘッドＩＣチップの高さが増えてもこれは極く僅かであり、ヘッドＩＣチップの高さがヘッドスライダの上面の高さを越えるようになることは起きず、また、ヘッドＩＣチップの重さの増加は極く僅かであり、蒸着膜がヘッドＩＣチップの周囲の部分にまで形成された場合にも、サスペンションのばね特性には少しも影響が及ばない。

【０００８】

請求項３の発明は、上記蒸着膜は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜であるようにしたものである。

高分子ポリパラキシリレン蒸着膜は、不純物の含有量が少なく、よって、ガスの発生が少なく、また、シリコンとの接着性が良好であり、洗浄に耐える膜強さを有する。よって、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜は、ヘッドＩＣチップから塵埃が発生することを抑制するのに好適である。

## 【0009】

請求項4の発明は、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッドICチップが搭載してあるヘッドアセンブリにおいて、該ヘッドICチップのバンプ形成面に対する背面の周囲が面取りされている構成としたものである。

ヘッドICチップのうち塵埃が発生し易い部分は角の部分である。ヘッドICチップはバンプ形成面に対する背面の周囲を面取りすると、角の部分が無くなって、塵埃が発生しにくくなる。

## 【0010】

請求項5の発明は、上記膜を形成されたヘッドICチップの高さが、前記記録媒体に対するヘッドを有するヘッドスライダの高さより低い構成としたものである。

膜を形成されたヘッドICチップの高さが、前記記録媒体に対するヘッドを有するヘッドスライダの高さより低い構成は、塗布膜の表面の高さが、上記ヘッドスライダの上面の高さより低いようにしてあるため、ヘッドICチップが記録媒体に当たることが起きないようになり、よって、例えばハードディスク装置に支障無く適用することが可能となる。

## 【0011】

請求項6の発明は、上記膜は、UV或いは熱によって硬化する低粘度硬化性樹脂であるようにしたものである。

チップ本体からの発塵を抑制するに好適な膜が比較的簡単に形成される。

請求項7の発明は、アクチュエータと、情報を記録可能な記録媒体と、該アクチュエータによって駆動されるアームと、該アームに取り付けられ、該記録媒体から読み取った読取信号或いは該記録媒体への書込信号を処理するヘッドICチップが搭載してあるヘッドアセンブリとを備え、該ヘッドICチップは膜によって覆われている構成としたものである。

## 【0012】

ヘッドICチップから塵埃の発生が抑制され、よって、従来に比べてヘッドクラッシュが更に発生しにくくなる。

請求項 8 の発明は、チップ本体が蒸着によって形成された蒸着膜によって覆われた構成としたものである。

塵埃が発生することを抑制することが出来、よって、塵埃をきらうハードディスク装置等に組み込むのに好適となる。

【 0 0 1 3 】

請求項 9 の発明は、上記蒸着膜の一部からチップ本体が露出している構成としたものである。

チップ本体が露出している部分からは熱が直接逃がされる。

請求項 1 0 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

バンプが形成してあるバンプ付きウェハの上面及び下面に膜を形成する第 1 の膜形成工程と、

該上面及び下面に膜が形成されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでいる各チップの周側面に膜を形成する第 2 の膜形成工程とを有するようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

チップ本体の上面、下面、及び周側面に膜を有するヘッド I C チップを、生産性良く製造することが可能となる。

請求項 1 1 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

ウェハにバンプが形成してあるバンプ付きウェハのバンプが形成されていない面にフィルムを接着する工程と、

フィルムが接着されたバンプ付きウェハを、フィルムは切断せずに、ウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

上記フィルムを、切り出されてフィルム上に並んでいる各チップ毎に、周囲の部分に限定して剥離させる剥離工程と、

上記フィルムが、各チップ毎に、周囲の部分に限定して剥離されている状態で、各チップに膜を形成する膜形成工程とを有するようにしたものである。

【0015】

チップ本体の上面の中央部が膜によって覆われずに露出している構成のヘッド ICチップを、生産性良く製造することが可能となる。

請求項 1 2 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド ICチップの製造方法において、

フィルムを、バンプが形成してあるバンプ付きウェハの該バンプが形成してあるバンプ形成面を、切り出されてチップとなる部分を個別に覆うように、上記バンプ付きウェハに接着するフィルム接着工程と、

該フィルムが接着されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでおり、バンプ形成面がフィルムで覆われている各チップに膜を形成する膜形成工程とを有するようにしたものである。

【0016】

チップ本体の上面及び周側面に膜を有するヘッド ICチップを、生産性良く製造することが可能となる。

請求項 1 3 の発明は、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド ICチップを搭載する工程と、該搭載された該ヘッド ICチップのチップ本体を覆う膜を形成する膜形成工程とよりなるヘッドアセンブリの製造方法において、

該膜形成工程を、

表面張力がチップ本体に対する濡れ性より小さい樹脂を、ノズルよりチップ本体の上面に上記膜を形成するに必要な量より多く供給し、

該ノズルを形成する膜の厚さに対応する高さまでチップ本体の上面に近づけ、チップ本体に対する濡れ性より小さい吸引力でもって余剰の樹脂を吸引して取り除くようにして行なうようにしたものである。

【0017】

ヘッド I C チップのチップ本体を覆う所定の厚さの膜を、樹脂を塗布することによって形成することが可能となる。

請求項 1 4 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

潰す前のバンプを有するヘッド I C チップに蒸着を行なって膜を形成し、  
バンプを平板上に押しつけて、バンプの尖っている部分に付いている膜を押し退けると共にバンプの尖っている部分を潰して平らとするようにしたものである。

【 0 0 1 8 】

チップ本体は膜を有し、バンプの先端に膜を有しないヘッド I C チップを簡単に製造することが可能となる。

請求項 1 5 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

バンプを有するヘッド I C チップのバンプの先端部に離型剤を付着させ、  
この後に、蒸着を行なって、ヘッド I C チップの全体に膜を形成し、  
この後に、上記バンプの先端部の膜を上記付着してある離型剤と共に剥がし取るようにしたものである。

【 0 0 1 9 】

チップ本体は膜を有し、バンプの先端に膜を有しないヘッド I C チップを簡単に製造することが可能となる。

請求項 1 6 の発明は、チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において、

該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し、  
上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており、  
上記チップ本体の上面及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われた構成としたものである。

【 0 0 2 0 】

集積回路がアンダーフィル層によって保護された構造を実現出来る。また、半導体部品をサスペンション上に搭載した後に、アンダーフィルを注入する工程が必要でなくなり、ヘッドアセンブリの製造が効率良く行なわれる。

請求項 1 7 の発明は、チップ本体の下面に集積回路及びパンプを有する半導体部品において、

該チップ本体は下面のうち該集積回路の外側の位置にアライメントマークを有し、

該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し、

上記パンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており、

該アンダーフィル層のうち上記アライメントマークの位置に開口が形成してあり、

上記チップ本体の上面及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われた構成としたものである。

#### 【 0 0 2 1 】

アライメントマークを基準にして、アライメントされて、精度良く位置決めされて搭載させることが出来る。集積回路がアンダーフィル層によって保護された構造を実現出来る。また、半導体部品をサスペンション上に搭載した後に、アンダーフィルを注入する工程が必要でなくなり、ヘッドアセンブリの製造が効率良く行なわれる。

#### 【 0 0 2 2 】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔第 1 実施例〕

図 2 は本発明の第 1 実施例になるヘッドアセンブリ 5 0 を示す。このヘッドアセンブリ 5 0 は、サスペンション 5 1 の先端（X 1 方向端）のジンバル部 5 2 にヘッドスライダ 7 0 が搭載してあり、サスペンション 5 1 の中央のヘッド IC チップが搭載されるヘッド IC チップ搭載部 5 3 にベアのヘッド IC チップ 8 0 がフェイスダウンの姿勢で固定してあり、ベアのヘッド IC チップ 8 0 が高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 によって覆われている構成である。ヘッド IC チップ 8 0 がベアであるのは、サスペンション 5 1 からの突出高さに制限があるか



らである。

#### 【0023】

サスペンション51は、極薄いステンレス板54の上面に複数本のCuの配線パターン55が形成してある構成である。配線パターン55は、ステンレス板54を覆う絶縁層としてのポリイミド層56の上面に形成しており、絶縁層としてのポリイミド層57によって覆われて保護されている。

ヘッドスライダ70は、側端面71に、磁気ヘッド72、配線パターン（図示せず）と4つの電極73が形成しており、上面74にレール75が形成してある構成である。磁気ヘッド72は薄膜技術によって形成されたものであり、インダクティブヘッドと磁気抵抗ヘッド（共に図示せず）とが重なっている構成である。このヘッドスライダ70はジンバル部52に接着してある。電極73と配線パターン55の端の電極76とが熱圧着されたAuボール77によって接続してある。

#### 【0024】

ヘッドICチップ搭載部53には、配線パターン55の端の電極58が配されている。電極58は、図3（A）に示すように、Cuのベース部59の上面に、Ni膜60とAu膜61とが重なっており、表面にAu膜61が露出している構成である。

ヘッドICチップ80は、図3（A）中、シリコン製のチップ本体81の下面81aに集積回路82が形成しており、同じく下面81aのAl製の電極83上に、Au製のバンプ84が形成してある構造である。

#### 【0025】

ヘッドICチップ80は、図3（B）に示すように、サスペンション51をテーブル110の上に固定し、ヘッドICチップ80をフェイスダウンの姿勢で、各Auバンプ84を電極58に合うように位置合わせして搭載し、常温下でヘッドICチップ80を加圧すると共に超音波を数秒間印加することによって、Au同士のAuバンプ84と電極58のAu膜61とが界面をすり合わされて、Auバンプ84が電極58のAu膜61とAu同士で超音波接合されている。

#### 【0026】

また、ヘッド IC チップ 8 0 はその下面側の隙間内に注入されたアンダーフィル 8 5 によって、サスペンション 5 1 への接合の信頼性が図られ、且つ、集積回路 8 2 が保護されている。

1 1 0 は高分子ポリパラキシリレン (poly-p-xylylene) 蒸着膜であり、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b と全部の側面 8 1 c と、アンダーフィル 8 5 の周側面 8 5 a とを覆っている。この高分子ポリパラキシリレン膜 1 1 0 は後述するように化学蒸着 (CVD) によって形成されたものであり、非常に薄く、ヘッド IC チップ 8 0 の高さが増えてもこれは極く僅かであり、ヘッド IC チップ 8 0 の高さがヘッドスライダ 7 0 の上面の高さを越えるようになることは起きない。また、高分子ポリパラキシリレン膜 1 1 0 は非常に薄いため、ヘッド IC チップ 8 0 の重さの増加は無視出来る。更には、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は非常に薄いため、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 がヘッド IC チップ 8 0 の周囲の部分にまで形成された場合にも、サスペンション 5 1 のばね特性には少しも影響が及ばない。

#### 【 0 0 2 7 】

なお、この高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 の形成方法については後述する。

高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は、以下の性質を有する。不純物の含有量が少なく、よって、ガスの発生が少ない。シリコンとの接着性が良好であり、洗浄に耐える膜強さを有する。

#### 【 0 0 2 8 】

なお、上記の Au バンプ 8 4 は、図 4 に示すように、ワイヤボンディングと同じく、ボンダのキャピラリ 9 0 の先端より Au ワイヤ 9 1 の端を突出し、この部分に Au ボール 9 2 を形成し、キャピラリ 9 0 を降ろしてボール 9 2 をヘッド IC チップ 8 0 の電極 8 2 に押し当て、超音波を加えて加熱させて、Au ボール 9 2 を電極 8 2 にボンディングさせ、ワイヤクランプ (図示せず) によってキャピラリ 9 0 の上側に出ている部分の Au ワイヤ 9 1 をクランプし、キャピラリ 9 0 を引上げ、Au ワイヤ 9 1 を引っ張って切断し、この後、バンプ 8 4 の尖っている部分 8 4 a をガラス平板 9 3 によって潰すレベリングを行なうことによって形

成される。

【0029】

上記構成のヘッドアセンブリ50は、図5（A）、（B）に示すように、ハードディスク装置100に組み込まれている。

ハードディスク装置100は、ハウジング101の内部に、回転する例えば2枚のハードディスク102と、コイル及び永久磁石を有し電磁駆動されるアクチュエータ103と、アクチュエータ103によって回動されるアーム104と、各アーム104の先端に取り付けてあるヘッドアセンブリ50とが収容されている構成である。ヘッドアセンブリ50は、サスペンション51の基部側（X2方向端側）のスペーサ（図示せず）が固定してあり、このスペーサ（図示せず）がアーム104に固定してある。ハードディスク102が回転し、アクチュエータ103が駆動されアーム104が往復回動されヘッドアセンブリ50がハードディスク102の半径方向に移動されて所定のトラックにアクセスされて、情報の書き込み及び読み出しが行われる。

【0030】

チップ本体81の上面81bと全部の側面81cとが高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110によって覆われているため、チップ本体81から微小なシリコン異物が分離することが制限され、微小なシリコン異物の塵埃は発生しない。よって、ハードディスク装置100は、ヘッドクラッシュを起こしにくいということに関して、従来に比べて高い信頼性を有する。

【0031】

また、アンダーフィル85の周側面85aも高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110によって覆われているため、アンダーフィル85の周側面85aからの異物の塵埃も制限されている。よって、ハードディスク装置100は、ヘッドクラッシュを起こしにくいということに関して、ベアのヘッドICチップ80だけを高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110によって覆った構成に比べて、高い信頼性を有する。

【0032】

次に、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110をチップ本体81とアンダーフ

イル 8 5 の周側面 8 5 a とを覆うように形成する方法について、図 6 を参照して説明する。

図 6 に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は化学蒸着法 (CVD) によって形成される。化学蒸着法とは、金属ハロゲン化合物等を高温で熱分解するか又は水素還元することによって、金属、合金、炭化物等の金属化合物の皮膜を物体表面に形成する方法である。

#### 【0033】

化学蒸着設備 1 2 0 は、気化室 1 2 1、熱分解室 1 2 2、真空蒸着室 1 2 3 が順に並んでおり、真空蒸着室 1 2 3 に接続されて真空ポンプ 1 2 4 が設けてある構成である。気化室 1 2 1 内には、原料である高分子ポリパラキシリレン 1 2 5 が充填してある。

真空蒸着室 1 2 3 内のテーブル 1 2 3 a 上には、完成直前のヘッドアセンブリ 5 0 X が置かれている。この完成直前のヘッドアセンブリ 5 0 X は、サスペンション 5 1 上にヘッドスライダ 7 0 とヘッド IC チップ 8 0 とが搭載され、ヘッド IC チップ 8 0 の部分を除いてマスク 1 3 0 によってマスキングされた状態にある。

#### 【0034】

気化室 1 2 1 内で気化された高分子ポリパラキシリレンの粒子 1 2 6 が、真空ポンプ 1 2 4 によって吸引されて、熱分解室 1 2 2 に移り、ここで、熱分解されてラジカルモノマ 1 2 7 となり、これが真空蒸着室 1 2 3 に移り、ヘッドアセンブリ 5 0 X の表面に堆積して高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 が形成される。

#### 【0035】

最後に、ヘッドアセンブリ 5 0 X を真空蒸着室 1 2 3 から取り出し、マスク 1 3 0 を除去することによって、図 2 に示すように、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b と全部の側面 8 1 c、及びアンダーフィル 8 5 の周側面 8 5 a が高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 によって覆われた、ヘッドアセンブリ 5 0 が完成する。

#### 〔第 2 実施例〕

図 7 は本発明の第 2 実施例になるヘッドアセンブリ 5 0 A を示す。このヘッド

アセンブリ 5 0 A は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 が形成されて部分を除いて、図 3 のヘッドアセンブリ 5 0 と同じである。よって、図 6 中、図 3 に示す構成部分と同じ構成部分には、同じ符号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

図 7 中、拡大して示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b、全部の側面 8 1 c 及び下面 8 1 a と、Au 製のバンブ 8 4 の周面とを覆っている。

特に、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b と全部の側面 8 1 c とが高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 によって覆われているため、ベアのヘッド IC チップ 8 0 から微小なシリコン異物が分離することが制限され、微小なシリコン異物の塵埃は発生しない。

【 0 0 3 7 】

図 8 (A) に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は、サスペンション 5 1 上の搭載する前のヘッド IC チップ 8 0 に対して形成してある。この高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は、ヘッド IC チップ 8 0 を図 6 中の真空蒸着室 1 2 3 に収容することによって形成される。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 で覆われたヘッド IC チップ 8 0 A が、図 8 (B) に示すように、サスペンション 5 1 上に超音波接合されて搭載される。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 のうちバンブ 8 4 の先端の部分の膜は、超音波接合の際に破壊されて除去され、Au バンブ 8 4 と電極 5 8 の Au 膜 6 1 との超音波接合は正常になされる。

【 0 0 3 8 】

次に、図 8 のヘッド IC チップ 8 0 A を製造する複数の方法について説明する。

各製造方法は、防塵のための膜の形成を、ウェハをダイシングして個片であるチップに切り出してから各チップに対して個々に行なうのではなくて、ウェハを個片に切り出す前の段階でウェハに対して行なう方法である。

【 0 0 3 9 】

図 1 6 (A) 乃至 (E) は、第 1 の製造方法を示す。

図 1 6 (A) 中、1 6 0 はバンプ付きウェハであり、ウェハ 1 6 1 と多数のバンプ 8 4 とよりなる。ウェハ 1 6 1 は、その下側の面 1 6 1 a に多数の集積回路 8 2 がマトリクス状に並んで形成されており、且つ、多数の Au 製のバンプ 8 4 が形成してある。また、このウェハ 1 6 1 の各電極 8 3 上に Au 製のバンプ 8 4 が形成してある。

#### 【0 0 4 0】

まず、第 1 の化学蒸着工程を行なう。図 1 6 (A) に示すように、このバンプ付きウェハ 1 6 0 を、バンプ 8 4 が形成してある面 1 6 1 a を下面として、トレイ 1 7 0 上に搭載し、化学蒸着をおこなって、同図 (B) に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 を、ウェハ 1 6 1 の上側の面 1 6 1 b、下側の面 1 6 1 a、各バンプ 8 4 の表面に形成する。

#### 【0 0 4 1】

次いで、同図 (C) に示すように、バンプ付きウェハ 1 6 0 の上面 1 6 1 b にフィルム 1 7 1 を接着し、表裏反転して、ダイシングテーブル 1 7 2 上に搭載し、高速回転するダイシングソー 1 7 3 を使用して、ウェハ 1 6 1 をマトリクス状にダイシングして複数のチップ 1 6 2 に切り出す。同図 (D) はダイシングしたのちの状態を示す。1 6 3 はダイシングによって形成されたダイシング溝である。ダイシングは、フィルム 1 7 1 はハーフカットの状態となるように行なわれることによって、切り出された各チップ 1 6 2 は、飛散してばらばらにはならないで、フィルム 1 7 1 上に保たれており、整列している。

#### 【0 0 4 2】

次いで、第 2 の化学蒸着工程を行なう。即ち、化学蒸着を再度行う。今回の化学蒸着は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜をチップ 1 6 2 の全周の側面 1 6 2 a に形成することを主眼において行なう。これによって、同図 (E) に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 a が、各チップ 1 6 2 の全周の側面 1 6 2 a に効率的に形成され、且つ、既に形成されている高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 に重ねて形成される。

#### 【0 0 4 3】

これによって、図 8 のヘッド IC チップ 8 0 A が、多数個、フィルム 1 7 1 上

に接着されてマトリクス状に並んだ状態のヘッド I C チップ集合体 1 6 5 が製造される。

このヘッド I C チップ集合体 1 6 5 は、次の工程へ送られ、或いは、搬送トレイ等へ移載されて次の工程へ送られる。

【 0 0 4 4 】

上記の製造方法によれば以下の効果を有する。

① 高分子ポリパラキシリレン蒸着膜を付けるのを、ウェハを個片に切り出す前の段階でウェハに対して行なっているため、多数のチップに対する蒸着膜の形成が一括して行なわれる。よって、膜の形成を、ウェハをダイシングして個片であるチップに切り出してから各チップに対して個々に行なう方法に比較して、図 8 のヘッド I C チップ 8 0 A を格段に生産性良く製造することが出来る。

【 0 0 4 5 】

図 1 7 ( A ) 乃至 ( G ) は、第 2 の製造方法を示す。

図 1 7 ( A ) 乃至 ( D ) に示す工程は夫々上記の図 1 6 ( A ) 乃至 ( D ) に示す工程と同じである。

次いで、同図 ( E ) 或いは同図 ( F ) の工程を行なう。同図 ( D ) のダイシング工程によって、膜のめくれが発生している虞れがあるので、これを除去するためである。

【 0 0 4 6 】

同図 ( E ) では、レーザ 1 7 4 をダイシング済ウェハのダイシング溝 1 6 3 のい縁に照射し、この縁に沿って走査させる。これによって、レーザ 1 7 4 が膜めくれ部 1 6 4 に照射して、膜めくれ部 1 6 4 を加熱溶解させ、これによって膜めくれ部 1 6 4 が除去される。

同図 ( F ) では、ダイシング済ウェハを塩酸 1 7 5 に浸漬させる。膜めくれ部 1 6 4 は化学的に溶解させて除去される。ここでは、膜めくれ部 1 6 4 のみが除去されるように、浸漬は時間を管理して行なう。この後、ウェハの洗浄を行なってウェハに付いている塩酸を除去する。

【 0 0 4 7 】

次いで、図 1 7 ( G ) に示す化学蒸着工程を、前記の図 1 6 ( E ) と同様に行

なう。これによって、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 a が、既に形成されている高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 に重ねて形成され、且つ、各チップ 1 6 2 の全周の側面 1 6 2 a に形成される。これによって、図 8 のヘッド IC チップ 8 0 A が、多数個、フィルム 1 7 1 上に接着されてマトリクス状に並んだ状態のヘッド IC チップ集合体 1 6 5 が製造される。

#### 【0 0 4 8】

上記の製造方法によれば、前記の①に記載したと同じ効果に加えて、以下の効果を有する。

② ダイシングを行なうことによって発生する膜めくれ部 1 6 4 が最後まで残ると、塵埃の原因となる場合がある。しかし、膜めくれ部 1 6 4 は除去されるため、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0、1 0 0 a が高品質に形成され、ヘッド IC チップ 8 0 A は、塵埃の発生が更に確実に防止される構造を有する。

#### 【0 0 4 9】

図 1 8 (A) 乃至 (F) は、第 3 の製造方法を示す。

図 1 8 (A) 及び (B) に示す工程は夫々上記の図 1 6 (A) 及び (B) に示す工程と同じである。

次いで、図 1 8 (C) に示すように、レーザ 1 8 0 及び 1 8 1 をウェハ 1 6 1 の面 1 6 1 a 及び 1 6 1 b に照射し、ダイシングソー 1 7 3 がダイシングする経路に沿うようにマトリクス状に走査させ、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 のうちダイシングしろの部分幅 W 1 で加熱溶解させて除去する。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜が除去された部分 1 6 6 の幅 W 1 は、ダイシングしろ W 1 より両側に幅 W 2 だけ広い幅である。また、膜の除去は加熱溶解であるため、めくれ部は発生しない。

#### 【0 0 5 0】

次いで、図 1 8 (D) に示すように、ダイシングソー 1 7 3 によってウェハ 1 6 1 をダイシングして、同図 (E) に示すように、ウェハ 1 6 1 はマトリクス状に複数のチップ 1 6 2 に切り出される。ダイシング溝 1 6 3 は、上記の膜が除去された部分 1 6 6 の中央に、蒸着膜 1 1 0 にかからない状態で形成される。即ち、図 1 8 (E) に示すように、蒸着膜 1 1 0 の端は、ダイシング溝 1 6 3 より寸



法W2後退しており、よって、蒸着膜110はダイシングソー173によってダイシングされてはいず、膜めくれ部は発生していない。

【0051】

次いで、図18(F)に示す化学蒸着工程を、前記の図16(E)と同様に行なう。これによって、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110aが、既に形成されている高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110に重ねて形成され、且つ、各チップ162の全周の側面162aに形成される。これによって、図8のヘッドICチップ80Aが、多数個、フィルム171上に接着されてマトリクス状に並んだ状態のヘッドICチップ集合体165が製造される。

【0052】

上記の製造方法によれば、上記①及び②にに記載した効果と同じ効果を有する。

図19(A)乃至(F)は、第4の製造方法を示す。

図19(A)に示すように、マトリクス状であり、幅がW1であるマスク190、191によって、パンプ付きウェハ160のウェハ161の面161b、161aをマスキングする。この状態で化学蒸着をおこなって、同図(B)に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110を、ウェハ161の上側の面161b、下側の面161a、マスク190、191、各パンプ84の表面に形成する。

【0053】

次いで、マスク190、191を取り外す。これによって、図19(B)に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110のうちダイシングしろの部分幅W1で除去される。膜のめくれは発生しない。

これ以後は、上記の図18(D)、(E)、(F)と同様に、図19(D)、(E)、(F)に示すように、ウェハ161をダイシングし、化学蒸着を行なう。これによって、図19(F)に示すように、ヘッドICチップ80Aが、多数個、フィルム171上に接着されてマトリクス状に並んだ状態のヘッドICチップ集合体165が製造される。

【0054】

上記の製造方法によれば、上記①及び②にに記載した効果と同じ効果を有する。

次に、図 7 に示すヘッドアセンブリ 5 0 A におけるベアのチップ本体 8 1 を覆う膜を形成する別の方法について説明する。

この方法は、チップ本体 8 1 を覆う膜を塗布によって形成する方法である。ハードディスク装置の薄型化に伴ってヘッド I C チップのサスペンション 5 1 からの突出高さが制限されており、チップ本体 8 1 を覆う膜の厚さは例えば 5 0  $\mu$  m より薄いことが必要とされる。膜を塗布によって形成する装置はこのことを考慮した構成となっている。

#### 【 0 0 5 5 】

また、膜を塗布によって形成する方法を採用することにしたことによって、ヘッドアセンブリ 5 0 A は、チップ実装→アンダーフィル→膜形成の順番で形成される。

図 2 0 は膜形成装置 2 0 0 を示す。この膜形成装置 2 0 0 は、ステージ 2 0 1 と、ステージ 2 0 1 に立っている柱 2 0 2 に Z 1, Z 2 方向に昇降可能に設けてある昇降機構 2 0 3 と、昇降機構 2 0 3 より延びている腕 2 0 4 に一体的に取り付けてあるレーザ変位計 2 0 5 及びノズル 2 0 6 と、紫外線照射機 2 1 0 と、昇降機構 2 0 3 及びレーザ変位計 2 0 5 と接続してある位置制御器 2 0 7 と、ノズル 2 0 6 と接続してあるポンプ 2 0 8 と、膜形成装置 2 0 0 の動作を制御する制御回路 2 0 9 とを有する構成である。

#### 【 0 0 5 6 】

上記の膜形成装置 2 0 0 による膜形成は、図 2 1 及び図 2 2 に示すように行なわれる。

まず、図 2 1 (A) に示すように、シリコン製のチップ本体 8 1 がその下面 8 1 a の A u 製のバンプ 8 4 を利用してサスペンション 5 1 上に実装しており、アンダーフィル 8 5 がチップ本体 8 1 の下面側の隙間内に注入されている構成の組立体 2 2 0 を用意する。A u 製のバンプ 8 4 は膜によって覆われていず、よって、チップ本体 8 1 側のバンプ 8 4 とサスペンション 5 1 側の電極 5 8 との接合は、膜の一部が介在するようなことを伴わずに、良好になされている。即ち、バン

プ 8 4 と電極 5 8 とは高い信頼性で接合されている。

【 0 0 5 7 】

図 2 1 ( A ) に示すように、この組立体 2 2 0 を膜形成装置 2 0 0 のステージ 2 0 1 上にセットし、レーザ変位計 2 0 5 を使用して、ノズル 2 0 6 の先端とチップ本体 8 1 の上面との間の距離を測定する。

次いで、図 2 1 ( B ) に示すように、ノズル 2 0 6 から、アクリル系の紫外線硬化性樹脂 2 2 1 を所定量、チップ本体 8 1 の上面に供給する。ここでの所定量は、最終的に必要な量以上の量である。また、紫外線硬化性樹脂 2 2 1 は、表面張力と、シリコン製のチップ本体 8 1 に対する濡れ性とが、

表面張力 < 濡れ性

の関係にある。

【 0 0 5 8 】

次いで、図 2 1 ( C ) に示すように、ノズル 2 0 6 をチップ本体 8 1 の上面に近づけ、ノズル 2 0 6 を横方向に適宜動かして、樹脂 2 2 1 をチップ本体 8 1 の上面に拡げ、且つ、チップ本体 8 1 の周側面にまで付着させる。この状態では、樹脂 2 2 1 は、表面張力によって、符号 2 2 2 に示すように、チップ本体 8 1 の上面の中央部が膨らんだ形状となって、膜の厚さの制御ができていない。

【 0 0 5 9 】

そこで、次いで、図 2 2 ( A ) に示すように、ノズル 2 0 6 をチップ本体 8 1 の上面の中央部に位置させ、ノズル 2 0 6 の高さを、その先端面とチップ本体 8 1 の上面との間の寸法 a が  $50\ \mu\text{m}$  となるように定める。この高さの設定は、前記の最初のレーザ変位計 2 0 5 を使用した距離の測定値を基準にして行なう。その後、ポンプ 2 0 8 を駆動させる。これによって、余剰の樹脂を吸い取って除去する。

【 0 0 6 0 】

ここで、ノズル 2 0 6 による吸引力は、樹脂 2 2 1 のシリコン製のチップ本体 8 1 に対する濡れ性より小さく定めてある。即ち、

吸引力 < 濡れ性

である。

上記のように、吸引力<濡れ性の関係にあるため、チップ本体 8 1 の上面が露出してしまふことが起きず、チップ本体 8 1 の上面には厚さ  $t$  が略  $50\ \mu\text{m}$  の樹脂膜 2 2 3 が形成される。

【0 0 6 1】

この後、図 2 2 (B) に示すように、紫外線照射機 2 1 0 により紫外線 2 1 1 を照射して、樹脂膜 2 2 3 を硬化させる。これによって、チップ本体 8 1 の上面及び周側面が、厚さ  $t$  が略  $50\ \mu\text{m}$  の硬化された樹脂膜 2 2 4 によって覆われた状態となる。

なお、表面張力と濡れ性とが、表面張力>濡れ性の関係である場合には、樹脂が水玉のようにまとまってしまい、拡げることが困難となる。また、吸引力と濡れ性とが、吸引力>濡れ性の関係である場合には、一旦濡れたチップ本体 8 1 の上面が部分的に露出してしまい、よくない。

【0 0 6 2】

上記の膜形成方法のポイントは、以下の通りである。

① アクリル系の紫外線硬化性樹脂 2 2 1 の供給量は、厚さ  $t$  が略  $50\ \mu\text{m}$  の樹脂膜を形成するに必要な量より多い量である。

② 樹脂の種類は、表面張力<濡れ性 の関係にあることである。

③ ポンプ 2 0 8 の吸引力及び樹脂の種類は、吸引力<濡れ性 の関係にあることである。

【0 0 6 3】

④ 最終の膜厚  $t$  は、余剰分吸引の際のノズル 2 0 6 の高さを制御することによって設定可能であることである。

なお、前記のアクリル系の紫外線硬化性樹脂 2 2 1 に代えて、エポキシ樹脂を使用してもよい。この場合には、図 2 2 (B) に示す樹脂の硬化は、熱を加えて行なう熱硬化によって行なわれる。

【0 0 6 4】

なお、ヘッド IC チップ 8 0 A に代えて、図 9 に示すヘッド IC チップ 8 0 B を搭載してもよい。ヘッド IC チップ 8 0 B は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 がバンパ 8 4 の先端の部分については形成されていず、バンパ 8 4 の先

端の部分が露出している構成である。140はバンプ84のうち露出している部分である。

#### 【0065】

このヘッドICチップ80Bを使用する場合には、サスペンション51上に超音波接合されるときに高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110の一部を破壊して除去する必要がなく、よって、ヘッドICチップ80Bのサスペンション51上への超音波接合は、上記のヘッドICチップ80Aを使用する場合に比べてより確実になされる。

#### 【0066】

このヘッドICチップ80Bは、図10(A)乃至(D)に示す方法、図11(A)乃至(D)に示す方法、図23(A)乃至(D)に示す方法、図24(A)乃至(D)、図25(A)乃至(D)、図26(A)乃至(D)、及び図27(A)、(B)に示す方法によって製造される。

図10(A)乃至(D)に示す第1の製造方法では、容易に凹む軟質のシート150を使用する。先ず、図10(A)、(B)に示すように、ヘッドICチップ80を軟質シート150上に置き、押し付けて、軟質シート150を変形させて、バンプ84の先端部を軟質シート150に沈み込ませる。バンプ84の先端部はマスキングされた状態となる。この状態で、図6中の真空蒸着室123に収容し、蒸着を行なう。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110は図10(C)に示すように形成され、ヘッドICチップ80を軟質シート150から取り外すと、図10(D)に示すヘッドICチップ80Bが得られる。

#### 【0067】

図11(A)乃至(D)に示す第2の製造方法では、粘着剤の層152がシート本体151に塗布されたシート153を使用する。先ず、図11(A)、(B)に示すように、ヘッドICチップ80をシート153上に置き、押し付けて、バンプ84の先端部を粘着剤の層152に沈み込ませる。バンプ84の先端部はマスキングされた状態となる。この状態で、図6中の真空蒸着室123に収容し、蒸着を行なう。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110は図11(C)に示すように形成され、ヘッドICチップ80をシート153から取り外すと、図11

(D) に示すヘッド IC チップ 80B が得られる。

【0068】

図 23 (A) 乃至 (D) に示す第 3 の製造方法では、くぼみ 241 を有するパレット 240 を使用する。くぼみ 241 の大きさは、ヘッド IC チップ 80 より 10 ~ 50  $\mu\text{m}$  大きく、且つ、ヘッド IC チップ 80 の約半分が取まる大きさである。

先ず、図 23 (A)、(B) に示すように、ヘッド IC チップ 80 を、フェイスダウンの姿勢で、パレット 240 のくぼみ 241 内に収める。ヘッド IC チップ 80 は、高さ方向上、約半分がくぼみ 241 内に収まり、且つ、ヘッド IC チップ 80 の周側面とくぼみ 241 の内面との間の隙間  $g$  は 10 ~ 50  $\mu\text{m}$  となっている。次いで、図 23 (C) に示すように、化学蒸着を行なって高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 110 を形成する。ヘッド IC チップ 80 の周側面とくぼみ 241 の内面との間の隙間  $g$  が 10 ~ 50  $\mu\text{m}$  と極く狭いため、図 6 中のラジカルモノマ 127 はくぼみ 241 の内部に侵入しにくい。よって、チップ本体 81 の露出している上面及び周側面には、所望の厚さである 2  $\mu\text{m}$  の厚さの高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 110 が形成され、くぼみ 241 の内部に位置しているバンプ 84 の表面に形成される高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 110b は、厚さが 2  $\mu\text{m}$  より 30 % 程度薄い 1.4  $\mu\text{m}$  の厚さに抑えられる。図 23 (D) に示すように、ヘッド IC チップ 80 をパレット 240 のくぼみ 241 から取り出すと、ヘッド IC チップ 80B が得られる。

【0069】

バンプ 84 の表面に厚さが 2  $\mu\text{m}$  の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜が形成されているヘッド IC チップをヘッドアセンブリのサスペンション 51 上に実装した場合のバンプ当たりのシェア強度は、25 g であった。本実施例のように、バンプ 84 の表面に厚さが 1.4  $\mu\text{m}$  の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜が形成されているヘッド IC チップをヘッドアセンブリのサスペンション 51 上に実装した場合のバンプ当たりのシェア強度は、40 g であった。シェア強度は 60 % 以上も向上している。

【0070】

図 2 4 (A) 乃至 (D) は、第 4 の製造方法を示す。

先ず、図 2 4 (A) に示すように、潰す前のバンプ 8 4 を有するヘッド I C チップ 8 0 を用意する。バンプ 8 4 は尖っている部分 8 4 a を有する。このヘッド I C チップ 8 0 を、フェイスダウンの姿勢で、ガラス平板 2 5 0 上に置く。この状態で、化学蒸着を行なって、同図 (B) に示すように、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 を形成する。続いて、同図 (C) に示すように、ヘッド I C チップ 8 0 をプレス機械のラム 2 5 1 でヘッド I C チップ 8 0 をガラス平板 2 5 0 上に押しつける。この押しつけによって、バンプ 8 4 の尖っている部分 8 4 a が潰されて平らとされてレベリングが行なわれ、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 のうちバンプ 8 4 の尖っている部分 8 4 a に付いている部分が押し退けられる。

【 0 0 7 1 】

ヘッド I C チップ 8 0 をガラス平板 2 5 0 から取り外すと、図 2 4 (D) に示すように、チップ本体 8 1 及びバンプ 8 4 が高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 で覆われ、バンプ 8 4 の平坦とされた先端 8 4 b は高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 で覆われていずバンプ 8 4 自体の材料が露出しているヘッド I C チップ 8 0 B が得られる。

【 0 0 7 2 】

なお、最初の化学蒸着では、膜を目標とする厚さよりも薄く形成し、バンプ 8 4 の尖っている部分 8 4 a を潰して平らとしてから、再度化学蒸着を行なって、膜を目標とする厚さとするようにしてもよい。

図 2 5 (A) 乃至 (D) は、第 5 の製造方法を示す。

先ず、図 2 5 (A) に示すように、離型剤であるパープルオロポリエーテル油 2 6 1 を塗布したステージ 2 6 0 を用意する。パープルオロポリエーテル油 2 6 1 は、高分子フッ素オイルの一種であり、真空蒸着装置の内部でも使用可能である。ヘッド I C チップ 8 0 を、フェイスダウンの姿勢で、このステージ 2 6 0 上に置き、この後に離して、各バンプ 8 4 の先端部にパープルオロポリエーテル油 2 6 1 a を転写させる。

【 0 0 7 3 】

次いで、図25 (B) に示すように、ヘッドICチップ80をフェイスダウンの姿勢でステージ262上に置いて、化学蒸着を行なって高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110を形成する。バンプ84の先端部では、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110はパーフルオロポリエーテル油261aを覆って形成しており、バンプ84の先端部の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110の付着力は一般的な粘着テープで容易に剥がせるほどに弱い。

#### 【0074】

次いで、図25 (C) に示すように、ヘッドICチップ80をそのチップ本体81を粘着テープ263に接着して保持し、別の粘着テープ264をバンプ84の先端部に接着させる。

最後に、図25 (D) に示すように、粘着テープ264を剥がす。この操作によって、バンプ84の先端側の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110が、パーフルオロポリエーテル油261aと共に剥がし取られ、バンプ84の先端側が露出して、ヘッドICチップ80Bが得られる。

#### 【0075】

図26 (A) 乃至 (D) は、第6の製造方法を示す。

まず、図26 (A) に示すように、固型樹脂である松やに（ロジン）をイソプロピルアルコール等の溶剤で溶解させた溶解松やに271を塗布したステージ270を用意する。溶解松やに271は洗浄することによって除去される。ヘッドICチップ80を、フェイスダウンの姿勢で、このステージ270上に置き、この後に離して、各バンプ84の先端部分に溶解松やに271aを転写させる。

#### 【0076】

次いで、図26 (B) に示すように、ヘッドICチップ80をフェイスダウンの姿勢でステージ272上に置いて、化学蒸着を行なって高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110を形成する。

ヘッドICチップ80をステージ272から取り外すと、図26 (C) に示すようになる。バンプ84の部分では、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110は溶解松やに271aを覆っており、且つ、バンプ84の先端部では、溶解松やに271aが露出している。



## 【0077】

最後に、ヘッドICチップ80を上向きとしてアルコールで洗浄する。この洗浄によって、図26(D)に示すように、溶解松やに271aが溶解して除去され、バンプ84の先端部分が露出し、ヘッドICチップ80Bが得られる。

図27(A)、(B)は、第7の製造方法を示す。

図27(A)は、前記の図16(E)に続く工程である。レベリングガラス板280をヘッドICチップ集合体165のバンプ84側に押し付ける。この押し付けによって、各バンプ84の尖っている部分84aが潰され、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110のうちバンプ84の尖っている部分84aに付いている部分が押し退けられる。

## 【0078】

レベリングガラス板280を上げると、図27(D)に示すように、バンプ84の平坦とされた先端84bが高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110で覆われていずバンプ84自体の材料が露出しているヘッドICチップ80Bが並んでいるヘッドICチップ集合体166が得られる。

図28(A)乃至(D)は、ヘッドアセンブリを製造する別の方法を示す。

## 【0079】

Au製のバンプ84Aは、チップ本体ではなく、サスペンション51側に設けてある。

図28(C)に示すように、バンプ84Aは、サスペンション51の電極58上に形成してある。バンプ84Aは、上端に尖った端部84Aaを有する。

図28(A)、(B)に示すように、ヘッドICチップ80Eは、シリコン製のチップ本体81の下面81aに集積回路82及びA1製の電極83が形成しており、全体が高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110で覆われている構成である。

## 【0080】

図28(D)に示すように、ヘッドICチップ80Eは、超音波を加えることによって、バンプ84Aの尖った端部84Aaが潰され、電極83がバンプ84Aと接合されて実装される。超音波実装の過程で、電極83を覆っていた高分子

ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は除去される。ここで、バンプ 8 4 A の上端が尖っているため、この高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 の除去はより効果的になされる。

#### 【 0 0 8 1 】

また、図 7 に示すヘッド IC チップ 8 0 A に代えて、図 1 2 に示すヘッド IC チップ 8 0 D を搭載してもよい。ヘッド IC チップ 8 0 D は、バンプ形成面である下面 8 1 a に対して背面、即ち、上面 8 1 b の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 が一部除去されており、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の一部が露出している構成である。1 4 5 はチップ本体 8 1 の上面 8 1 b のうち露出している部分である。露出している部分 1 4 5 は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 をチップ本体 8 1 の全体に形成した後に、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の部分に例えばプラズマ処理することによって形成することが出来る。ヘッド IC チップ 8 0 D が動作して熱が発生したときに、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の露出している部分については、チップ本体 8 1 から直接に空気中に熱が逃がされる。よって、図 7 に示すヘッド IC チップ 8 0 A のようにバンプ形成部分だけを除いて高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 を形成した構成に比べて、良好な放熱特性を有する。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は樹脂材料であり、一般的に熱伝導性が良くないためである。

#### 【 0 0 8 2 】

なお、発塵は主にチップ本体 8 1 のコーナ部の欠けによって発生する。よって、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の中央部に蒸着膜 1 1 0 が存在していなくても、発塵の問題は起きない。また、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の露出している部分に、極く薄いヒートシンクを搭載することも可能である。

図 2 9 (A) 乃至 (E) は、上記の図 1 2 に示すヘッド IC チップ 8 0 D を製造する方法を示す。

#### 【 0 0 8 3 】

図 2 9 (A) 及び (B) に示すように、バンプ付きウェハ 1 6 0 のバンプ 8 4 が形成されていない面にフィルム 1 7 1 を接着する。次いで、同図 (C) に示すように、フィルム 1 7 1 が接着されたバンプ付きウェハ 1 6 0 を、バンプ 8 4 が

上側となる向きで、ダイシングテーブル 1 7 2 上に搭載し、高速回転するダイシングソー 1 7 3 を使用して、ウェハ 1 6 1 をマトリクス状にダイシングして複数のチップ 1 6 2 に切り出す。切り出された各チップ 1 6 2 は、飛散してばらばらにはならないで、フィルム 1 7 1 上に接着されたまま保たれており、整列している。

#### 【0084】

次いで、ダイシングされたウェハを、化学蒸着装置の内部に設けてあるフィルム吸引装置 2 9 0 に固定して、ポンプ 2 9 1 で吸引を行なう。

フィルム吸引装置 2 9 0 は、支持板部材 2 9 2 を有する。支持板部材 2 9 2 は、複数の吸引孔 2 9 2 a と円柱形の支持凸部 2 9 2 b とを有する。支持凸部 2 9 2 b は、マトリクス状にダイシングされた複数のチップ 1 6 2 の夫々の中央を支持するように配置してある。

#### 【0085】

ダイシングされたウェハをフィルム吸引装置 2 9 0 に固定して、ポンプ 2 9 1 で吸引を行なうと、図 2 9 (D) に示すように、フィルム 1 7 1 のうち支持凸部 2 9 2 b で押さえられている個所の間の部分が、チップ 1 6 2 より剥離される。即ち、上方から見ると、フィルム 1 7 1 のうち、個々のチップ 1 6 2 の四角の面 1 6 2 b の中央に接着されている部分は剥離されずに接着されたままの状態にあり、四角の面 1 6 2 b の周囲の部分に接着されている部分が剥離される。よって、面 1 6 2 b のうち周囲の部分に空間 2 9 3 が形成される。この空間 2 9 3 はダイシング溝 1 6 3 とつながっている。

#### 【0086】

この状態で化学蒸着を行なう。気体は、ダイシング溝 1 6 3 を通って上記空間 2 9 3 の内部にまで入り込む。よって、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 が図 2 9 (E) に示すように形成される。チップ 1 6 2 の面 1 6 2 b についてみると、蒸着膜 1 1 0 は上記の空間 2 9 3 に対応する周囲の部分には形成され、フィルム 1 7 1 が接着されている中央の部分には形成されない。これによって、ヘッド IC チップ 8 0 D が製造される。

#### 【0087】

また、図 7 に示すヘッド IC チップ 8 0 A に代えて、図 3 0 に示すヘッド IC チップ 8 0 E を搭載してもよい。ヘッド IC チップ 8 0 E は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 が上面 8 1 b と周囲の側面 8 1 c に形成されており、下面 8 1 a 及びバンプ 8 4 の表面には形成されていない構成である。

図 3 1 (A) 乃至 (E) は、図 3 0 の IC チップ 8 0 E の製造方法を示す。図 3 1 (A) 及び (B) に示すように、バンプ付きウェハ 1 6 0 のバンプ 8 4 が形成されているバンプ形成面に、フィルム 3 0 0 を接着する。フィルム 3 0 0 は、凹凸の状態とされており、バンプ 8 4 を覆って、且つ、ダイシングソーの切りしろに沿って接着してある。即ち、フィルム 3 0 0 は、切り出されてチップとなる各部分の全周囲に沿って接着してあり、各部分を個別に覆っている。3 0 1 は接着してある部分である。切り出された場合に一つのチップ 1 6 2 となる部分についてみると、フィルム 3 0 0 は、図 3 1 (B) に示すように、チップ 1 6 2 となる部分の周囲に沿って接着してある。また、フィルム 3 0 0 は、別の平らなフィルム 3 0 2 の上に接着してある。

#### 【 0 0 8 8 】

次いで、ダイシングソーを使用して、ウェハ 1 6 1 及びフィルム 3 0 0 をマトリクス状にダイシングして複数のチップ 1 6 2 に切り出す。切り出された各チップ 1 6 2 は、ばらばらにはならないで、フィルム 3 0 2 上に保たれている。また、各チップ 1 6 2 の下面 8 1 a は、フィルム 3 0 0 によって覆われている。

この状態で化学蒸着を行なう。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 が図 3 1 (D) に示すように形成される。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は、上面 8 1 b と周囲の側面 8 1 c に形成され、下面 8 1 a には形成されない。

#### 【 0 0 8 9 】

最後に、図 3 1 (D) に示すように、フィルム 3 0 2 を剥離する。このとき、フィルム 3 0 0 はチップ 1 6 2 の下面 8 1 a から剥離されて除去される。これによって、ヘッド IC チップ 8 0 E が製造される。

また、図 7 に示すヘッド IC チップ 8 0 A に代えて、図 3 2 に示すヘッド IC チップ 8 0 F を搭載してもよい。ヘッド IC チップ 8 0 F は、チップ本体 8 1 の下面 8 1 a にアンダーフィル層 3 1 0 を有し、バンプ 8 4 の平坦化されている頭

頂部 84b がアンダーフィル層 310 の平坦な下面 310a に露出しており、且つ、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 110 がチップ本体 81 の上面 81b と周囲の側面 81c 及びアンダーフィル層 310 の周囲の側面 310b に形成されている構成である。

#### 【0090】

このヘッド IC チップ 80F は、集積回路 82 がアンダーフィル層 310 によって保護されている。また、このヘッド IC チップ 80F を使用すれば、サスペンション 51 上に搭載した後に、アンダーフィルを注入する工程が必要でなくなり、ヘッドアSEMBリの製造が効率良く行なわれる。

図 33 (A) 乃至 (F) は、図 32 の IC チップ 80F の製造方法を示す。図 33 (A) 及び (B) に示すように、バンプ付きウェハ 160 のバンプ 84 が形成されている面に、B ステージ型の樹脂製のアンダーフィル材をスピンコート法によって塗布し、仮硬化 (B ステージ化) させて、バンプ 84 を完全に覆う厚さのアンダーフィル層 311 を形成する。この仮硬化は、この後の加工を容易にするために必要である。仮硬化は、アンダーフィル材が熱硬化型の樹脂である場合には、所定の熱を加えることによって行なわれ、アンダーフィル材が光硬化型の樹脂である場合には、所定の光を照射することによって行なわれる。アンダーフィル材が溶剤に融解させた熱可塑性の樹脂である場合には、溶剤を揮発させることによって、固体化される。

#### 【0091】

次いで、図 33 (C) に示すように、ウェハ 160 を反転させて、仮硬化されたアンダーフィル層 311 側を下向きとしてダイシングテーブル 172 上に搭載し、高速回転するダイシングソー 173 を使用して、ウェハ 161 をマトリクス状にダイシングして複数のチップ 162 に切り出す。ダイシングは、仮硬化されたアンダーフィル層 311 の厚さの途中まで行なう。これは、ダイシングソー 173 がダイシングテーブル 172 と当たって欠けることが起きないようにするため、及び、切り出された各チップ 162 がばらばらにはなって飛散しないようにするためである。312 は仮硬化されたアンダーフィル層 311 に形成された溝である。

## 【0092】

次いで、図33(D)に示すように、ダイシングされたウェハ160をダイシングテーブル172ごと蒸着槽に入れて、化学蒸着を行ない、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110を形成する。蒸着膜110は各チップ162の上面及び周囲の側面、及び仮硬化されたアンダーフィル層311のダイシングされた溝の内面、及び仮硬化されたアンダーフィル層311の周囲の側面に形成される。

## 【0093】

次いで、図33(E)に示すように、蒸着膜が形成されたウェハ160全体を反転させて、研磨機の研磨テーブル313上に搭載する。各チップ162は仮硬化されたアンダーフィル層311によってつながっているため、全部のチップ162が一括して反転される。また、ウェハ160は研磨テーブル313の吸引孔313aによって吸引されており、研磨テーブル313上に真空吸着される。

## 【0094】

最後に、図33(D)に示すように、研削砥石314を使用し、必要に応じて純水で洗浄を行いつつ、仮硬化されたアンダーフィル層311を研磨する。研磨は、上記溝312の底に到る深さであって、且つ、バンプ84が露出する深さまで行なう。これによって、図32に示すヘッドICチップ80Fが製造される。

なお、研磨テーブル313の吸引孔313aは、各チップ162に対応して形成されており、各チップ162が研磨テーブル313上に真空吸着され、個片となったチップ162が飛散することが防止される。

## 【0095】

また、図7に示すヘッドICチップ80Aに代えて、図34に示すヘッドICチップ80Gを搭載してもよい。ヘッドICチップ80Gは、図12に示すヘッドICチップ80Dと、図32に示すヘッドICチップ80Fとを組み合わせた構造である。ヘッドICチップ80Gは、チップ本体81の下面81aにアンダーフィル層310を有し、バンプ84の平坦化されている頭頂部84bがアンダーフィル層310の平坦な下面310aに露出しており、且つ、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜110がチップ本体81の上面81bのうち周囲の部分と周囲の側面81c及びアンダーフィル層310の周囲の側面310bに形成されてい

る構成である。チップ本体 8 1 の上面 8 1 b のうち中央の部分 1 4 5 は露出している。

【0096】

ヘッド IC チップ 8 0 G が動作して熱が発生したときに、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の露出している部分については、チップ本体 8 1 から直接に空気中に熱が逃がされる。よって、図 3 2 に示すヘッド IC チップ 8 0 H のようにバンプ形成部分だけを除いて高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 を形成した構成に比べて、良好な放熱特性を有する。高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は樹脂材料であり、一般的に熱伝導性が良くないためである。

【0097】

なお、発塵は主にチップ本体 8 1 のコーナ部の欠けによって発生する。よって、チップ本体 8 1 の上面 8 1 b の中央部に蒸着膜 1 1 0 が存在していなくても、発塵の問題は起きない。

図 3 5 (A) 乃至 (F) は、図 3 4 の IC チップ 8 0 G の製造方法を示す。この製造方法は、化学蒸着を行なう工程以外は、前記の図 3 3 (A) 乃至 (F) に示す IC チップ 8 0 F の製造方法と同じである。化学蒸着は、図 3 5 (D) に示すように、押さえ治具 3 2 0 をダイシングされたウェハ 1 6 0 上に押し付けた状態で行なう。押さえ治具 3 2 0 の各凸部 3 2 1 が各チップ 1 6 2 の上面の中央部に密着した状態となって、各チップ 1 6 2 の上面の中央部には高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 は形成されない。化学蒸着を行なった後に、押さえ治具 3 2 0 を取り外す。

【0098】

アンダーフィル層 3 1 1 が存在するため、押さえ治具 3 2 0 で押し付けても、バンプ 8 4 の損傷は起きない。

また、図 7 に示すヘッド IC チップ 8 0 A に代えて、図 3 6 に示すヘッド IC チップ 8 0 H を搭載してもよい。ヘッド IC チップ 8 0 H は、図 3 4 に示すヘッド IC チップ 8 0 G のチップ本体 8 1 の上面 8 1 b のうち露出している中央の部分 1 4 5 に、熱伝導性の良い金属製の放熱部材 3 3 0 が、樹脂の中に無機フィラー或いは金属フィラーを分散させた熱伝導性の良い接着剤 3 3 1 によって接着さ

れている構造である。

#### 【0099】

このヘッドICチップ80Hは、図34に示すヘッドICチップ80Gより高い放熱効率を有する。

また、図7に示すヘッドICチップ80Aに代えて、図37に示すヘッドICチップ80Iを搭載してもよい。ヘッドICチップ80Iは、図32に示すヘッドICチップ80Fの変形例である。チップ本体81の下面81aには、集積回路82の対角線上であって集積回路82の外側の部分に、アライメントマーク340、341が形成してある。チップ本体81の下面81aのアンダーフィル層310には、アライメントマーク340、341に対応する部位に覗き用の開口342、343が形成してある。開口342、343はアンダーフィル層310を形成する際に例えばマスキングをすることによって形成される。

#### 【0100】

ヘッドICチップ80Iをチップ本体81の下面81a側からみた場合に、開口342内にアライメントマーク340が見え、開口343内にアライメントマーク341が見える。

ヘッドICチップ80Iは、このアライメントマーク340、341を基準にして、アライメントされてサスペンション51上に精度良く位置決めされて搭載される。

#### 【0101】

また、アライメントについては、アンダーフィル層310自体にアライメントマークを有する構成とすることも出来る。また、X線撮像を利用して、アライメントを行なうこともできる。

なお、図38は、バンプ付きウェハ160をダイシングするときに、個片とされたヘッドICチップ81が飛散しないようにする構成を示す。

#### 【0102】

図38(A)中、350は接着フィルムであり、フィルム本体351とこの上面の接着層352及び下面の接着層354とよりなる。フィルム本体351には、バンプ付きウェハ160の各バンプ84に対応した配置で凹部353が形成し



である。凹部 3 5 3 はバンプ 8 4 より少し大きいサイズであり、内面には接着層 3 5 2 は形成されていない。

#### 【0 1 0 3】

バンプ付きウェハ 1 6 0 は、図 3 8 (B) に示すように、各バンプ 8 4 が対応する凹部 3 5 3 内に収容され、ウェハ 1 6 1 の下面を接着フィルム 3 5 0 に接着された状態とされる。各バンプ 8 4 が凹部 3 5 3 内に収容されていることによって、バンプ 8 4 が邪魔とならず、ウェハ 1 6 1 の下面が接着フィルム 3 5 0 にしっかりと接着される。接着フィルム 3 5 0 はステージ 3 6 0 上に接着されている。

#### 【0 1 0 4】

この状態で、ダイシングソー 1 7 3 を使用して、ウェハ 1 6 1 がマトリクス状にダイシングされ、バンプ付きウェハ 1 6 0 は個片のヘッド IC チップ 8 1 とされる。個片のヘッド IC チップ 8 1 には、ダイシングするときには作用する応力によって、飛散させるような力が作用する。

しかし、個片とされたヘッド IC チップ 8 1 は、接着フィルム 3 5 0 にしっかりと接着されているため、接着フィルム 3 5 0 に接着された状態に保たれ、飛散することは発生しない。

#### 【0 1 0 5】

ダイシング終了後の実装のときに、ヘッド IC チップ 8 1 が一つづつ接着フィルム 3 5 0 から剥離される。バンプ 8 4 は接着されていないため、ヘッド IC チップ 8 1 を接着フィルム 3 5 0 から剥離するときに、バンプ 8 4 が取れてしまう事故は起きない。

なお、ダイシング装置を、ダイシング時に切り出されたチップを上から押さえるチップ押さえ部を有する構成とし、チップ押さえ部が切り出されたチップを上から押さえながらダイシングを行なうことによって、ダイシング時に切り出されたチップが飛散されないように出来る。

#### 【0 1 0 6】

##### 〔第 3 実施例〕

図 1 3 は本発明の第 2 実施例になるヘッドアセンブリ 5 0 B を示す。このヘッ

ドアセンブリ 5 0 B は、ヘッド I C チップ 8 0 C のチップ本体 8 1 C が図 1 4 に示すようにその四角形の上面 8 1 C b の周囲が面取りされており、上面 8 1 C b と全部の側面 8 1 C c との間に斜面 8 1 C d が形成されている形状であり、図 3 中の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜 1 1 0 の代わりに、低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 が形成されていることを除いて、図 3 のヘッドアセンブリ 5 0 と同じである。よって、図 1 3 中、図 3 に示す構成部分と同じ構成部分には、同じ符号を付し、その説明は省略する。

#### 【 0 1 0 7 】

図 1 3 中、拡大して示すように、低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 は、後述するようにディスペンスして形成してあり、チップ本体 8 1 C の上面 8 1 C b、全部の斜面 8 1 C d 及び全部の側面 8 1 C c と、アンダーフィル 8 5 の周側面 8 5 a とを覆っている。低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 のチップ本体 8 1 A の上面 8 1 A b 上の厚さ  $t$  は  $50\ \mu\text{m}$  より薄く、低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 の表面の高さ  $H_1$  は、ヘッドスライダ 7 0 の上面の高さ  $H_2$  より低い位置に位置している。よって、ヘッドアセンブリ 5 0 B は、ヘッド I C チップ 8 0 C がハードディスクに当たる虞れなくハードディスク装置に適用される。

#### 【 0 1 0 8 】

このチップ本体 8 1 C の上面 8 1 C b と全部の斜面 8 1 C d と全部の側面 8 1 C c と低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 によって覆われているため、チップ本体 8 1 A から微小なシリコン異物が分離することが制限され、微小なシリコン異物の塵埃は発生しない。

低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 を形成する低粘度 UV 硬化性樹脂は、以下の性質を有する。①粘度が  $700\ \text{cps}$  (centipoise) と低い。②シリコンとは相性が良く、ステンレスとは相性が悪い。即ち、シリコンとのは濡れ性が良好であり、形成された膜は洗浄に耐える膜強さを有し、ステンレスとは濡れ性が良くない。③純度が高い。即ち、不純物の含有量が少なく、よって、ガスの発生が少ない。

#### 【 0 1 0 9 】

具体的には、上記の低粘度 UV 硬化性樹脂は、ウレタン アクリレート (uret

hane acrylate)又はメタクリレート (methacrylate)等のアクリル系樹脂である。

この低粘度UV硬化性樹脂塗布膜 1 6 0 を形成するには、先ずは、図 1 5 に示すように、精密ディスペンサ 1 7 0 を使用して、例えば粘度が 7 0 0 c p s と低いUV硬化性樹脂を精密に制御された量、サスペンション 5 1 上に搭載してあるヘッド I C チップ 8 0 C の中央上に滴下する。この滴下されたUV硬化性樹脂は、粘度が 7 0 0 c p s と低いため、矢印 1 7 1 に示すようにチップ本体 8 1 C の上面 8 1 C b に拡がり、斜面 8 1 C d を矢印 1 7 2 に示すように流れて、側面 8 1 C c にまで拡がって、チップ本体 8 1 C の上面 8 1 C b、斜面 8 1 C d 及び側面 8 1 C c を覆い、更には、アンダーフィル 8 5 の周側面 8 5 a を覆う状態となる。上記斜面 8 1 C d が存在するため、UV硬化性樹脂は流れ易くなっている。この後に、紫外線を照射して、樹脂塗布膜を硬化させる。よって、ヘッド I C チップ 8 0 C からの発塵を抑制する塗布膜が簡単に形成される。

#### 【 0 1 1 0 】

上記の図 7 のヘッドアセンブリ 5 0 A も図 1 3 のヘッドアセンブリ 5 0 B も、図 2 のヘッドアセンブリ 5 0 と同じく、図 5 に示すようにハードディスク装置内に組み込まれる。

上記のUV硬化性樹脂以外に熱硬化樹脂も使用可能である。使用できる具体的な熱硬化樹脂としては、エポキシ系樹脂がある。

#### 【 0 1 1 1 】

また、上記ヘッド I C チップ 8 0、8 0 A、8 0 B、8 0 C のチップ本体 8 1、8 1 A、8 1 B、8 1 C が、シリコンの他、G a A s (ガリウムヒ素)であっても、本発明は適用可能である。

なお、本発明は以下の内容を有する。

(1) 図 1 7 に示すヘッド I C チップの製造方法。

#### 【 0 1 1 2 】

即ち、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

バンプが形成してあるバンプ付きウェハの上面及び下面に膜を形成する第 1 の膜形成工程と、

該上面及び下面に膜が形成されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングによって発生した膜めくれ部をレーザ又は化学処理によって溶解させて除去する工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでいる各チップの周側面に膜を形成する第 2 の膜形成工程とを有するヘッド I C チップの製造方法。

【 0 1 1 3 】

このヘッド I C チップの製造方法によれば、膜めくれ部を除去してから膜を形成するため、チップの周側面について高品質の膜が形成される。

( 2 ) 図 1 8 に示すヘッド I C チップの製造方法。

即ち、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

バンプが形成してあるバンプ付きウェハの上面及び下面に膜を形成する第 1 の膜形成工程と、

レーザを照射して上記上面及び下面に形成された膜をダイシングしろより広い幅で除去する工程と、

膜がダイシングしろより広い幅で除去されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでいる各チップの周側面に膜を形成する第 2 の膜形成工程とを有するヘッド I C チップの製造方法。

【 0 1 1 4 】

このヘッド I C チップの製造方法によれば、ダイシングに伴う膜めくれ部が発生しない。よって、チップの周側面について高品質の膜が形成される。

( 3 ) 図 1 9 に示すヘッド I C チップの製造方法。

即ち、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド

ＩＣチップの製造方法において、

バンプが形成してあるバンプ付きウェハの上面及び下面に、ダイシングしろより広い幅でマスクによってマスキングを行なう工程と、

マスキングされたバンプ付きウェハの上面及び下面に膜を形成する第１の膜形成工程と、

上記マスクを取り外して、上記上面及び下面に形成された膜をダイシングしろより広い幅で除去する工程と、

膜がダイシングしろより広い幅で除去されたバンプ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と、

ダイシングされて切り出されて並んでいる各チップの周側面に膜を形成する第２の膜形成工程とを有するヘッドＩＣチップの製造方法。

#### 【０１１５】

このヘッドＩＣチップの製造方法によれば、ダイシングに伴う膜めくれ部が発生しない。よって、チップの周側面について高品質の膜が形成される。

（４） バンプが形成してあるバンプ付きウェハをダイシングするダイシング装置において、

ダイシング時に切り出されたチップを上から押さえるチップ押さえ部を有する構成とし、チップ押さえ部が切り出されたチップを上から押さえながらダイシングを行なうことによって、ダイシング時に切り出されたチップが飛散されないようにした構成のダイシング装置。

#### 【０１１６】

（５） 図３８に示すバンプ付きウェハのダイシング方法。

即ち、バンプが形成してあるバンプ付きウェハをダイシングする方法において

バンプに対応した配置でバンプに対応した大きさの凹部が形成してあり、該凹部の内面は接着層を有しない構成の接着フィルムを使用し、

上記バンプ付きウェハを、各バンプが対応する凹部内に収容され、ウェハの下面を接着フィルムに接着された状態で、ダイシングするダイシング方法。

#### 【０１１７】

このダイシング方法によれば、個片とされたヘッド I C チップは、接着フィルムにしっかりと接着されているため、接着フィルムに接着された状態に保たれ、飛散することは発生しない。

(6) 図 3 4 に示す半導体部品。

即ち、チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において、該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し、  
上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており、  
上記チップ本体の上面のうちの周囲の部分及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われ、  
上記チップ本体の上面のうちの中央部はチップ本体が露出している構成としたことを特徴とする半導体部品。

【0 1 1 8】

この半導体部品は、チップ本体の上面の全面が膜によって覆われている構成に比べて、放熱性が良い。

(7) 図 3 6 に示す半導体部品。

即ち、チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において、該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し、  
上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており、  
上記チップ本体の上面のうちの周囲の部分及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われ、  
上記チップ本体の上面のうちチップ本体が露出して中央部に、放熱部材が設けてある構成としたことを特徴とする半導体部品。

【0 1 1 9】

この半導体部品は、チップ本体の上面の中央部が膜によって覆われていず、チップ本体の上面が露出している構成に比べて、放熱性が良い。

(8) 図 2 3 に示すヘッド I C チップの製造方法。

即ち、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

ヘッド I C チップの大きさに対応する大きさのくぼみを有するパレットを使用し、

バンプを有するヘッド I C チップを、フェイスダウンの姿勢で、上記パレットのくぼみ内に収め、

この状態で蒸着を行なって膜を形成するヘッド I C チップの製造方法。

【 0 1 2 0 】

このヘッド I C チップの製造方法によれば、ラジカルモノマはくぼみの内部に侵入しにくく、バンプの表面に形成される膜の厚さを薄く出来る。

( 8 ) 図 2 6 に示すヘッド I C チップの製造方法。

即ち、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において、

バンプを有するヘッド I C チップのバンプの先端部に溶解が可能である溶解可能剤を付着させ、

この後に、蒸着を行なって、ヘッド I C チップの全体に膜を形成し、

この後に、上記バンプの先端部の溶解可能剤を溶解させて除去してバンプの先端部を露出させるようにしたことを特徴とするヘッド I C チップの製造方法。

【 0 1 2 1 】

このヘッド I C チップの製造方法によれば、チップ本体は膜を有し、バンプの先端に膜を有しないヘッド I C チップを簡単に製造することが出来る。

( 9 ) 図 2 8 に示すヘッドアセンブリの製造方法。

即ち、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップが搭載してあるヘッドアセンブリの製造方法において、

バンプをサスペンション側に設け、

チップ本体の下面に集積回路及び電極が形成してあり、全体が膜で覆われている構成ヘッド I C チップを、超音波を加えて、上記電極をサスペンション上のバンプと接合させて実装するヘッドアセンブリの製造方法。

【 0 1 2 2 】

このヘッドアセンブリの製造方法によれば、接合部分から膜が排除された状態で、ヘッドＩＣチップをサスペンションに搭載することが出来る。

【 0 1 2 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明の発明は、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッドＩＣチップが搭載してあるヘッドアセンブリにおいて、ヘッドＩＣチップを、膜によって覆った構成としたものであるため、この膜によってヘッドＩＣチップから塵埃が発生することが抑制出来、よって、ハードディスク装置に適用して、ヘッドクラッシュが発生しにくいハードディスク装置を実現出来る。

【 0 1 2 4 】

請求項 2 の発明は、上記膜は、蒸着によって形成された蒸着膜であるようにしたものであるため、蒸着膜は非常に薄く、ヘッドＩＣチップの高さが増えてもこれは極く僅かであり、ヘッドＩＣチップの高さがヘッドスライダの上面の高さを越えるようになることは起きず、また、ヘッドＩＣチップの重さの増加は極く僅かであり、蒸着膜がヘッドＩＣチップの周囲の部分にまで形成された場合にも、サスペンションのばね特性には少しも影響が及ばないように出来る。

【 0 1 2 5 】

請求項 3 の発明は、上記蒸着膜は、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜であるようにしたものであるため、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜は、不純物の含有量が少なく、よって、ガスの発生が少なく、また、シリコンとの接着性が良好であり、洗浄に耐える膜強さを有する。よって、高分子ポリパラキシリレン蒸着膜は、ヘッドＩＣチップから塵埃が発生することを抑制するのに好適であるように出来る。

【 0 1 2 6 】

請求項 4 の発明は、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッドＩＣチップが搭載してあるヘッドアセンブリにおいて、該ヘッドＩＣチップのバンプ形成面に対する背面の周囲が面取りされている構成としたものであるため、角の部分が無くなって、塵埃が発



生しにくくなり、ヘッドＩＣチップから塵埃が発生することを抑制するのに好適であるように出来る。

## 【 0 1 2 7 】

請求項 5 の発明は、膜を形成されたヘッドＩＣチップの高さが、前記記録媒体に対するヘッドを有するヘッドスライダの高さより低い構成としたものであるため、ヘッドＩＣチップが記録媒体に当たることが起きないようになり、よって、例えばハードディスク装置に支障無く適用することが可能となる。

請求項 6 の発明は、上記膜は、ＵＶ或いは熱によって硬化する低粘度硬化性樹脂であるようにしたものであるため、ヘッドＩＣチップからの発塵を抑制するに好適な膜を比較的簡単に形成することが出来る。

## 【 0 1 2 8 】

請求項 7 の発明は、アクチュエータと、情報を記録可能な記録媒体と、該アクチュエータによって駆動されるアームと、該アームに取り付けられ、該記録媒体から読み取った読取信号或いは該記録媒体への書込信号を処理するヘッドＩＣチップが搭載してあるヘッドアセンブリとを備え、該ヘッドＩＣチップは膜によって覆われている構成としたものであるため、ヘッドＩＣチップから塵埃の発生が抑制され、よって、従来に比べてヘッドクラッシュが更に発生しにくくなったディスク装置を実現出来る。

## 【 0 1 2 9 】

請求項 8 の発明は、チップ本体が蒸着によって形成された蒸着膜によって覆われた構成としたものであるため、塵埃が発生することを抑制することが出来、よって、塵埃をきらうハードディスク装置等に組み込むのに好適に出来る。

請求項 9 の発明は、蒸着膜の一部からチップ本体が露出している構成としたものであるため、チップ本体が露出している部分から熱を直接に逃がすことが出来、よって、放熱特性を良く出来る。

## 【 0 1 3 0 】

請求項 1 0 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッドＩＣチップの製造方法において；パンプが形成してあるパンプ付

きウェハの上面及び下面に膜を形成する第 1 の膜形成工程と；該上面及び下面に膜が形成されたバンパ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と；ダイシングされて切り出されて並んでいる各チップの周側面に膜を形成する第 2 の膜形成工程とを有するようにしたものであるため、チップ本体の上面、下面、及び周側面に膜を有するヘッド I C チップを、生産性良く製造することが出来る。

## 【 0 1 3 1 】

請求項 1 1 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において；ウェハにバンパが形成してあるバンパ付きウェハのバンパが形成されていない面にフィルムを接着する工程と；フィルムが接着されたバンパ付きウェハを、フィルムは切断せずに、ウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と；上記フィルムを、切り出されてフィルム上に並んでいる各チップ毎に、周囲の部分に限定して剥離させる剥離工程と；上記フィルムが、各チップ毎に、周囲の部分に限定して剥離されている状態で、各チップに膜を形成する膜形成工程とを有するようにしたものであるため、チップ本体の上面の中央部が膜によって覆われずに露出している構成のヘッド I C チップを、生産性良く製造することが出来る。

## 【 0 1 3 2 】

請求項 1 2 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において；フィルムを、バンパが形成してあるバンパ付きウェハの該バンパが形成してあるバンパ形成面を、切り出されてチップとなる部分を個別に覆うように、上記バンパ付きウェハに接着するフィルム接着工程と；該フィルムが接着されたバンパ付きウェハを複数のチップに切り出すべくダイシングを行なうダイシング工程と；ダイシングされて切り出されて並んでおり、バンパ形成面がフィルムで覆われている各チップに膜を形成する膜形成工程とを有するようにしたものであるため、チップ本体の上面及び周側面に膜を有するヘッド I C チップを、生産性良く製造することが出来る。

## 【0 1 3 3】

請求項 1 3 の発明は、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップを搭載する工程と、該搭載された該ヘッド I C チップのチップ本体を覆う膜を形成する膜形成工程とよりなるヘッドアセンブリの製造方法において；該膜形成工程を；表面張力がチップ本体に対する濡れ性より小さい樹脂を、ノズルよりチップ本体の上面に上記膜を形成するに必要な量より多く供給し；該ノズルを形成する膜の厚さに対応する高さまでチップ本体の上面に近づけ；チップ本体に対する濡れ性より小さい吸引力でもって余剰の樹脂を吸引して取り除くようにして行なうようにしたものであるため、ヘッド I C チップのチップ本体を覆う所定の厚さの膜を、樹脂を塗布することによって形成することが出来る。

## 【0 1 3 4】

請求項 1 4 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において；潰す前のバンプを有するヘッド I C チップに蒸着を行なって膜を形成し；バンプを平板上に押しつけて、バンプの尖っている部分に付いている膜を押し退けると共にバンプの尖っている部分を潰して平らとするようにしたものであるため、チップ本体は膜を有し、バンプの先端に膜を有しないヘッド I C チップを簡単に製造することが出来る。

## 【0 1 3 5】

請求項 1 5 の発明は、搭載されてヘッドアセンブリの一部を構成し、情報が記録された記録媒体から読み取った読取信号、或いは当該記録媒体への書込信号を処理するヘッド I C チップの製造方法において；バンプを有するヘッド I C チップのバンプの先端部に離型剤を付着させ；この後に、蒸着を行なって、ヘッド I C チップの全体に膜を形成し；この後に、上記バンプの先端部の膜を上記付着した離型剤と共に剥がし取るようにしたものであるため、チップ本体は膜を有し、バンプの先端に膜を有しないヘッド I C チップを簡単に製造することが出来る。

## 【0 1 3 6】

請求項 1 6 の発明は、チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において；該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し；上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており；上記チップ本体の上面及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われた構成としたものであるため、集積回路がアンダーフィル層によって保護された構造を実現出来る。また、半導体部品をサスペンション上に搭載した後に、アンダーフィルを注入する工程が必要でなくなり、ヘッドアセンブリの製造を効率良く行なうことが出来る。

【 0 1 3 7 】

請求項 1 7 の発明は、チップ本体の下面に集積回路及びバンプを有する半導体部品において；該チップ本体は下面のうち該集積回路の外側の位置にアライメントマークを有し；該チップ本体の下面にアンダーフィル層を有し；上記バンプの頭頂部が該アンダーフィル層の下面に露出しており；該アンダーフィル層のうち上記アライメントマークの位置に開口が形成してあり；上記チップ本体の上面及び周囲の側面、及びアンダーフィル層の周囲の側面が膜によって覆われた構成としたものであるため、アライメントマークを基準にして、アライメントされて、精度良く位置決めされて搭載させることが出来る。集積回路がアンダーフィル層によって保護された構造を実現出来る。また、半導体部品をサスペンション上に搭載した後に、アンダーフィルを注入する工程が必要でなくなり、ヘッドアセンブリの製造を効率良く行なうことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来のヘッドアセンブリを示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施例になるヘッドアセンブリを示す図である。

【図 3】

ヘッド I C チップの搭載を説明する図である。

【図 4】

A u バンプの形成を説明する図である。

【図 5】

図 2 のヘッドアセンブリが適用されたハードディスク装置を示す図である。

【図 6】

図 2 のヘッドアセンブリ中の高分子ポリパラキシリレン蒸着膜を形成する設備を示す図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施例になるヘッドアセンブリを示す図である。

【図 8】

ヘッド IC チップの搭載を説明する図である。

【図 9】

ヘッド IC チップの第 2 の実施例を示す図である。

【図 1 0】

図 9 のヘッド IC チップを製造する第 1 の方法を示す図である。

【図 1 1】

図 9 のヘッド IC チップを製造する第 2 の方法を示す図である。

【図 1 2】

ヘッド IC チップの第 3 の実施例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 実施例になるヘッドアセンブリを示す図である。

【図 1 4】

図 1 3 中のヘッド IC チップの斜視図である。

【図 1 5】

図 1 3 中の低粘度 UV 硬化性樹脂塗布膜の形成方法を説明する図である。

【図 1 6】

図 8 のヘッド IC チップを製造する第 1 の方法を示す図である。

【図 1 7】

図 8 のヘッド IC チップを製造する第 2 の方法を示す図である。

【図 1 8】

図 8 のヘッド IC チップを製造する第 3 の方法を示す図である。

【図 1 9】

図 8 のヘッド I C チップを製造する第 4 の方法を示す図である。

【図 2 0】

膜形成装置を示す図である。

【図 2 1】

図 2 0 の膜形成装置による膜形成を説明する図である。

【図 2 2】

図 2 1 に続く膜形成を説明する図である。

【図 2 3】

図 9 のヘッド I C チップを製造する第 3 の方法を示す図である。

【図 2 4】

図 9 のヘッド I C チップを製造する第 4 の方法を示す図である。

【図 2 5】

図 9 のヘッド I C チップを製造する第 5 の方法を示す図である。

【図 2 6】

図 9 のヘッド I C チップを製造する第 6 の方法を示す図である。

【図 2 7】

図 9 のヘッド I C チップを製造する第 7 の方法を示す図である。

【図 2 8】

図 7 のヘッドアセンブリを製造する別の方法を示す図である。

【図 2 9】

図 1 2 のヘッド I C チップの製造方法を示す図である。

【図 3 0】

ヘッド I C チップの第 4 の実施例を示す図である。

【図 3 1】

図 3 0 のヘッド I C チップの製造方法を示す図である。

【図 3 2】

ヘッド I C チップの第 5 の実施例を示す図である。

【図 3 3】

図 3 2 のヘッド I C チップの製造方法を示す図である。

【図 3 4】

ヘッド I C チップの第 6 の実施例を示す図である。

【図 3 5】

図 3 4 のヘッド I C チップの製造方法を示す図である。

【図 3 6】

ヘッド I C チップの第 7 の実施例を示す図である。

【図 3 7】

ヘッド I C チップの第 8 の実施例を示す図である。

【図 3 8】

バンプ付きウェハをダイシングするときの状態を示す図である。

【符号の説明】

5 0, 5 0 A, 5 0 B ヘッドアセンブリ

5 1 サスペンション

5 2 ジンバル部

5 3 ヘッド I C チップ搭載部

5 4 極薄いステンレス板

5 5 配線パターン

5 6, 5 7 ポリイミド層

5 8 電極

5 9 C u のベース部

6 0 N i 膜

6 1 A u 膜

7 0 ヘッドスライダ

7 2 磁気ヘッド

8 0, 8 0 A, 8 0 B, 8 0 C ヘッド I C チップ

8 1, 8 1 C シリコン製チップ本体

8 1 C d 斜面

8 2 集積回路

- 8 3 A l 製の電極
- 8 4 A u 製のバンプ
- 1 0 0 ハードディスク装置
- 1 0 1 ハウジング
- 1 0 2 ハードディスク
- 1 0 3 アクチュエータ
- 1 0 4 アーム
- 1 1 0、1 1 0 a 高分子ポリパラキシリレン蒸着膜
- 1 6 0 低粘度UV硬化性樹脂塗布膜
- 1 6 2 チップ
- 1 6 3 ダイシング溝
- 1 6 5 ヘッドICチップ集合体
- 1 6 4 膜めくれ部
- 1 6 6 蒸着膜が除去された部分
- 1 7 1 フィルム
- 1 7 2 ダイシングテーブル
- 1 7 3 ダイシングソー
- 1 7 4、1 8 0、1 8 1 レーザ
- 1 7 5 塩酸
- 2 0 0 膜形成装置
- 2 0 5 レーザ変位計
- 2 0 6 ノズル
- 2 1 0 紫外線照射機
- 2 0 8 ポンプ
- 2 2 1 アクリル系の紫外線硬化性樹脂
- 2 2 3 樹脂膜
- 2 2 4 硬化された樹脂膜
- 2 4 0 パレット
- 2 4 1 くぼみ

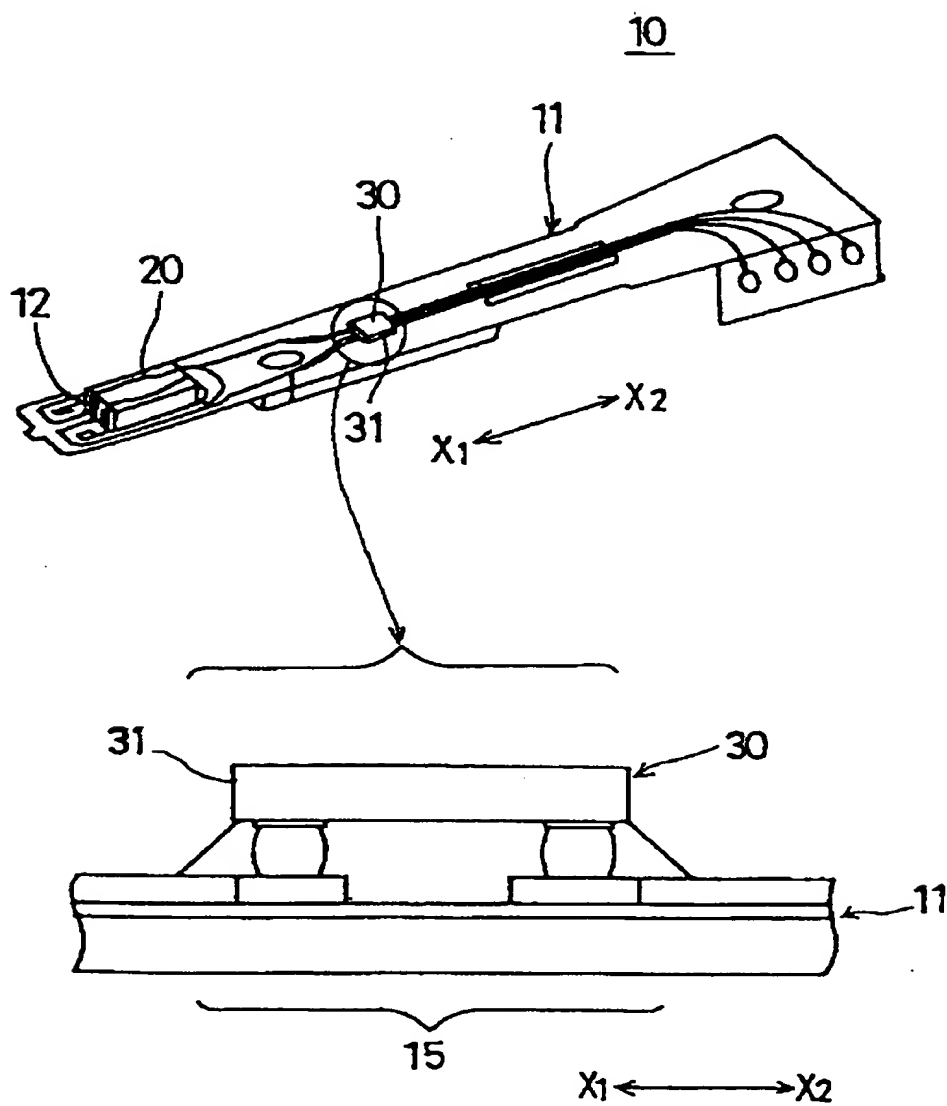


- 2 6 1 パープルオロポリエーテル油
- 2 6 4 粘着テープ
- 2 7 1 溶解松やに
- 2 9 0 フィルム吸引装置
- 2 9 1 ポンプ
- 2 9 2 支持板部材
- 2 9 2 a 吸引孔
- 2 9 2 b 円柱形の支持凸部
- 2 9 3 空間
- 3 0 0 フィルム
- 3 0 1 接着してある部分
- 3 1 1 仮硬化されたアンダーフィル層
- 3 1 4 研削砥石
- 3 4 0、3 4 1 アライメントマーク
- 3 4 2、3 4 3 開口
- 3 5 0 接着フィルム
- 3 5 1 フィルム本体
- 3 5 2、3 5 4 接着層
- 3 5 3 凹部

【書類名】 図面

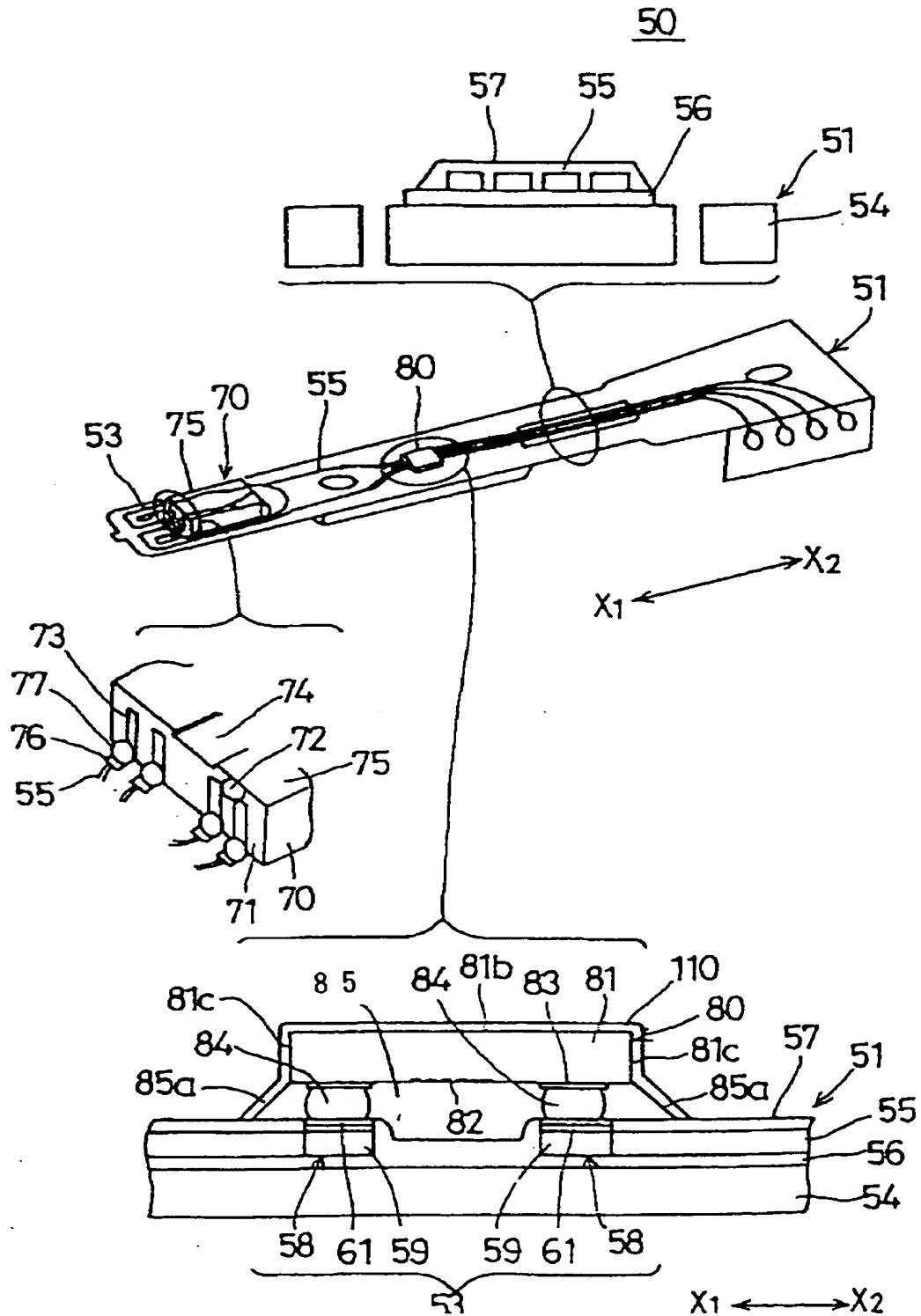
【図 1】

従来のヘッドアセンブリを示す図



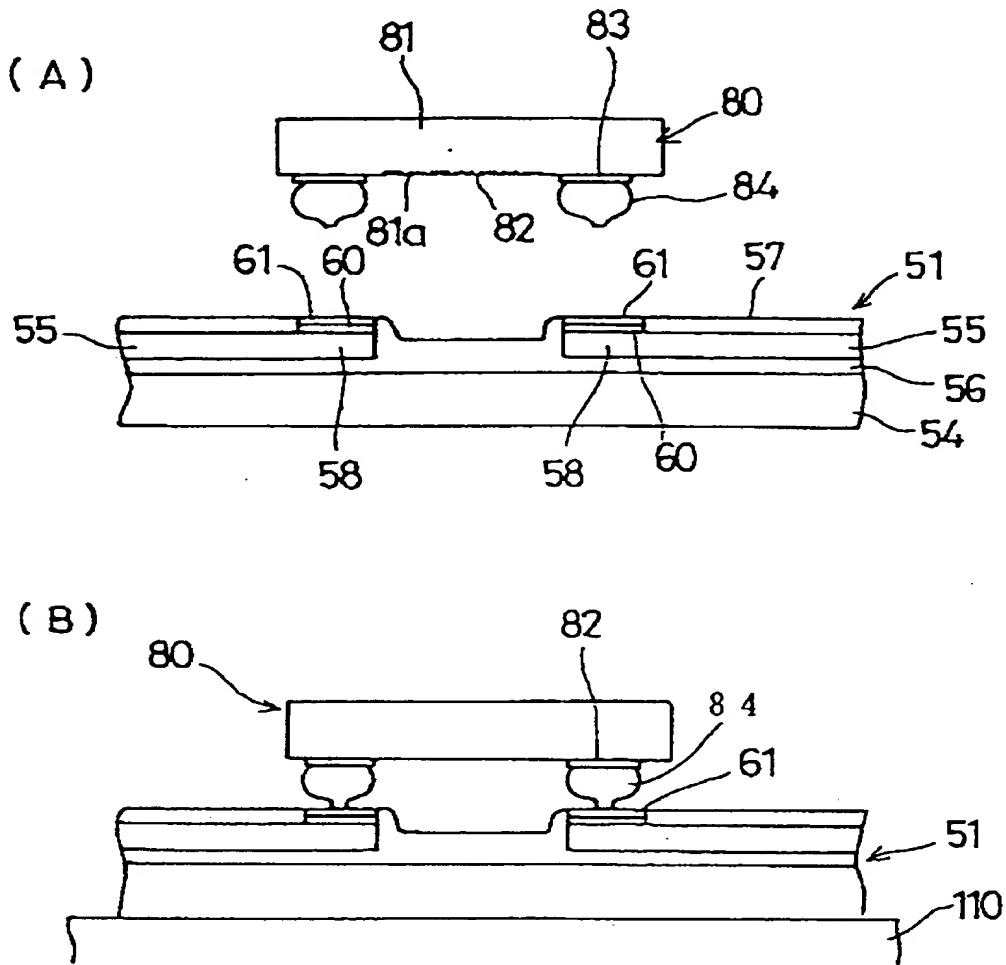
【図 2】

本発明の第 1 実施例になるヘッドアセンブリを示す図



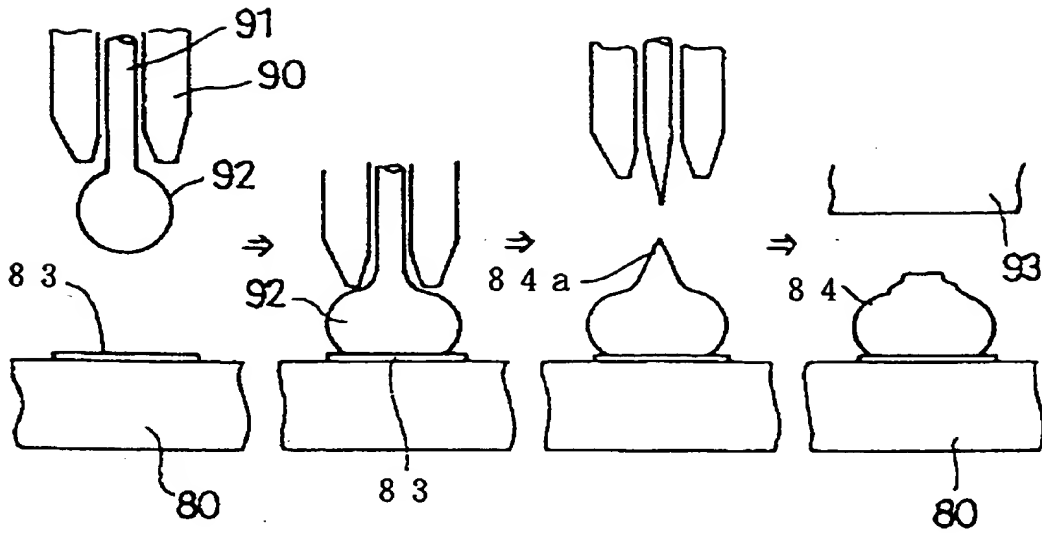
【図 3】

ヘッドICチップの搭載を説明する図



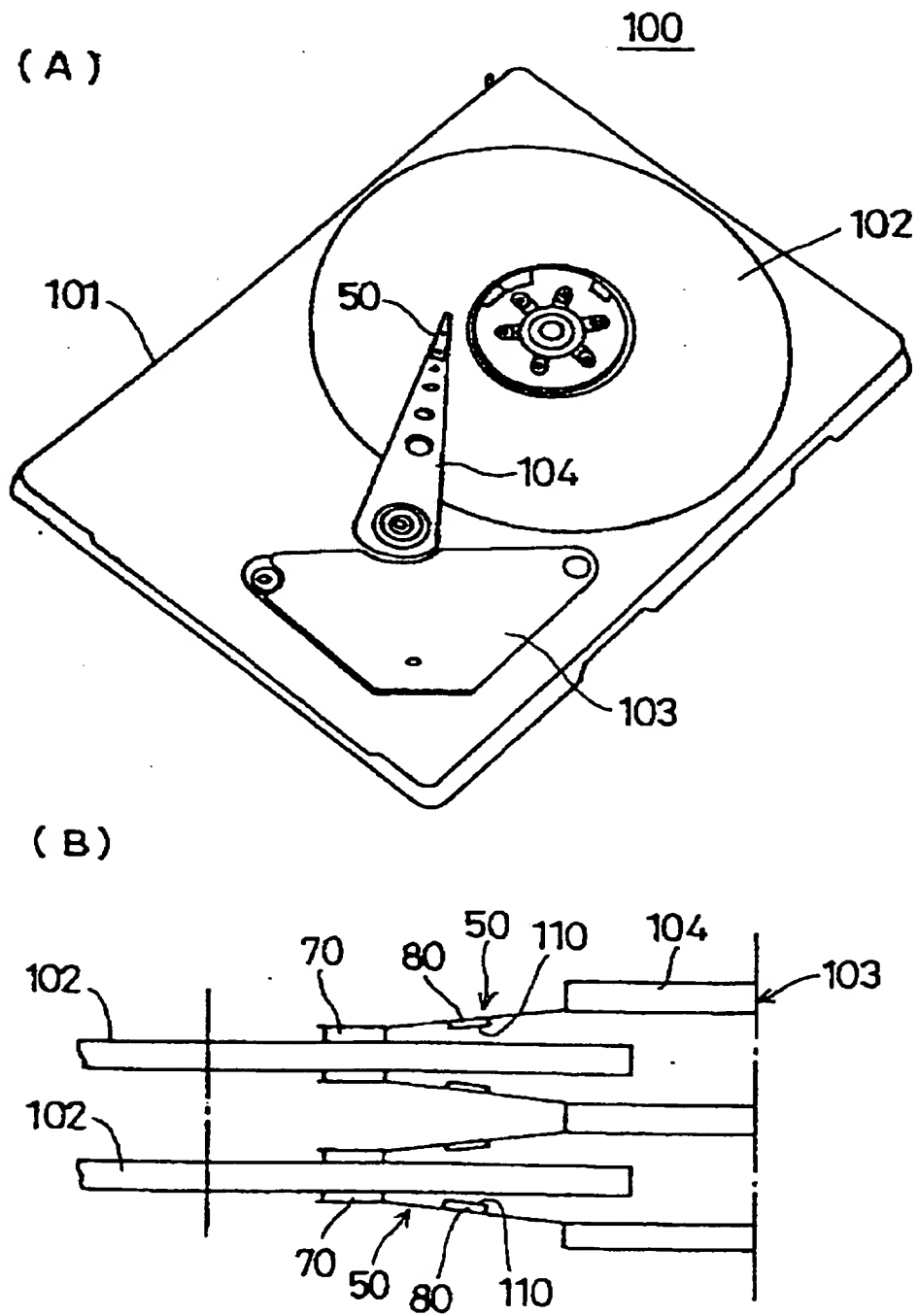
【図 4】

Auバンプの形成を説明する図



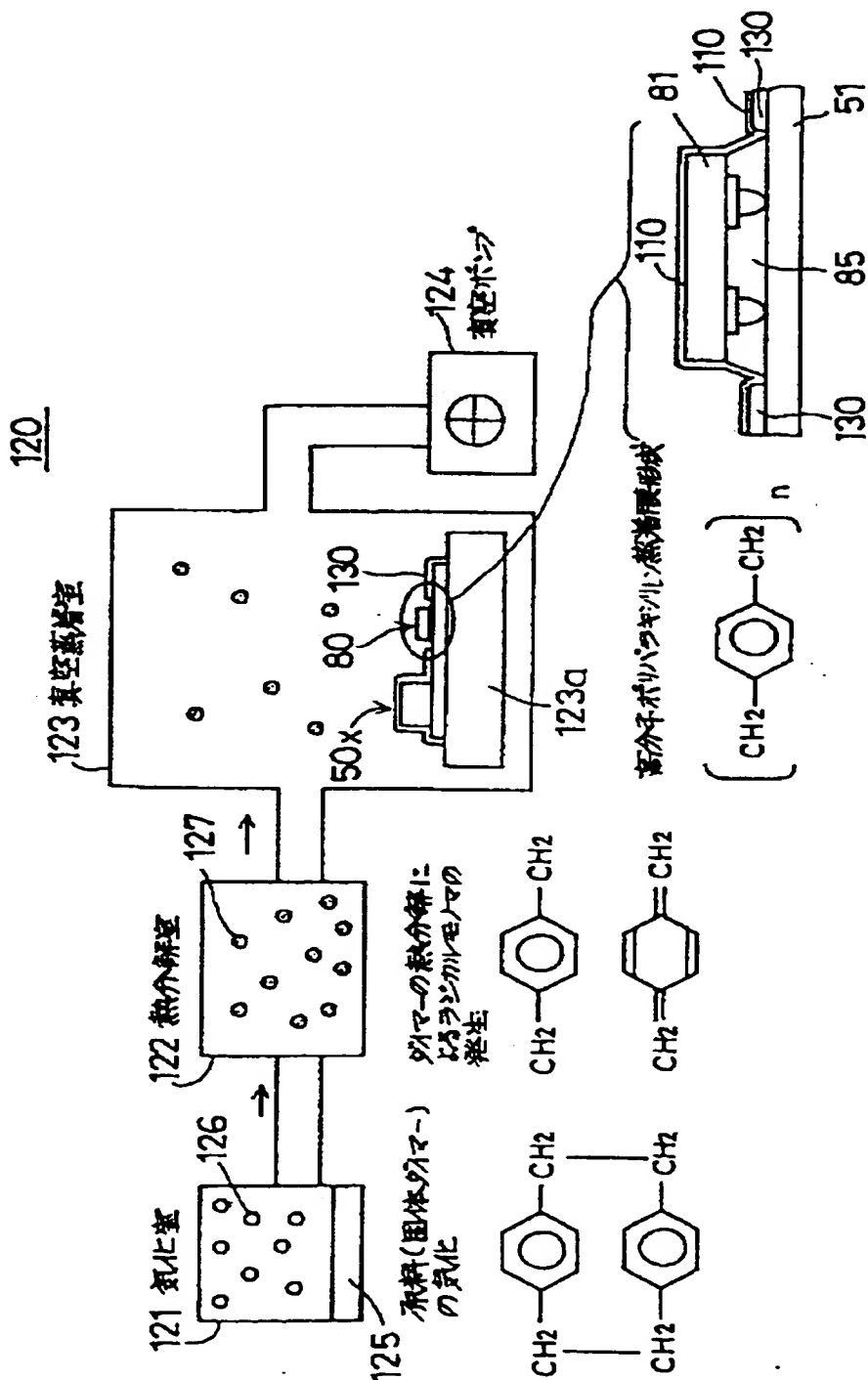
【図 5】

図 2 のヘッドアセンブリが適用されたハードディスク装置を示す図



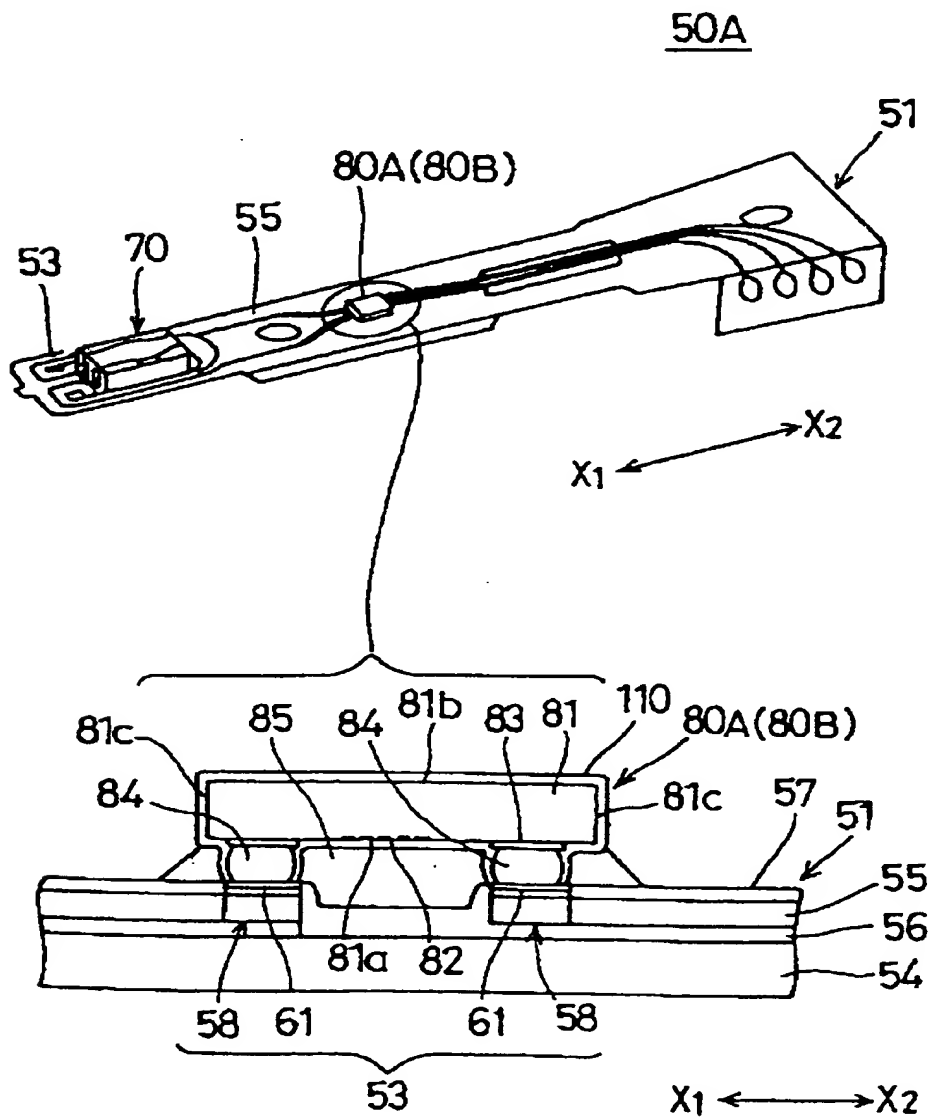
【図 6】

図 2 のヘットアプレッリ 中の高分子ポリパラキシリン蒸着膜を形成する設備を示す図



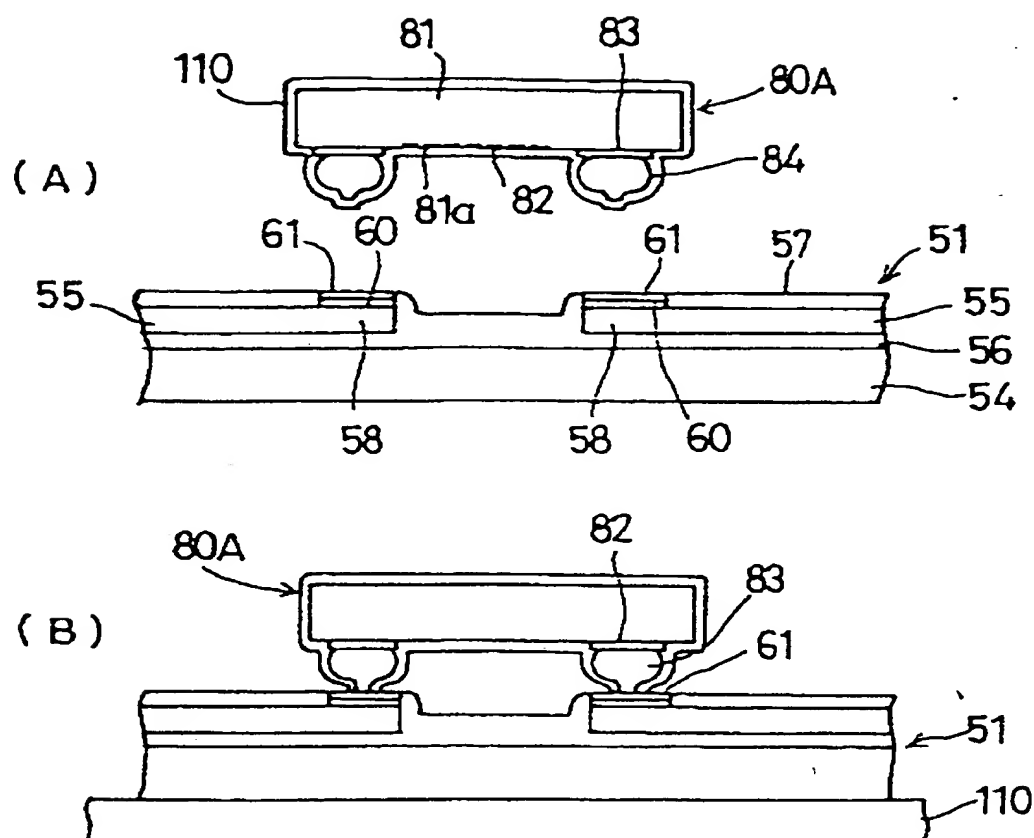
【図 7】

本発明の第2実施例になるヘッドアセンブリを示す図



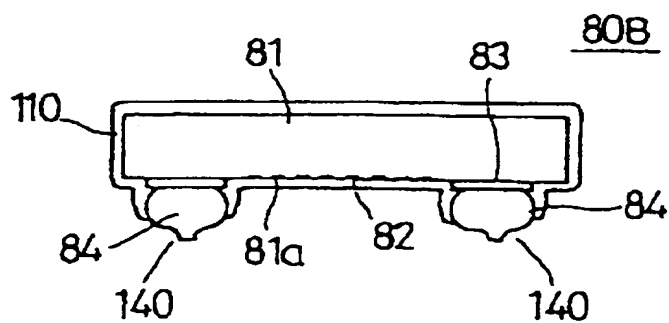


【図 8】



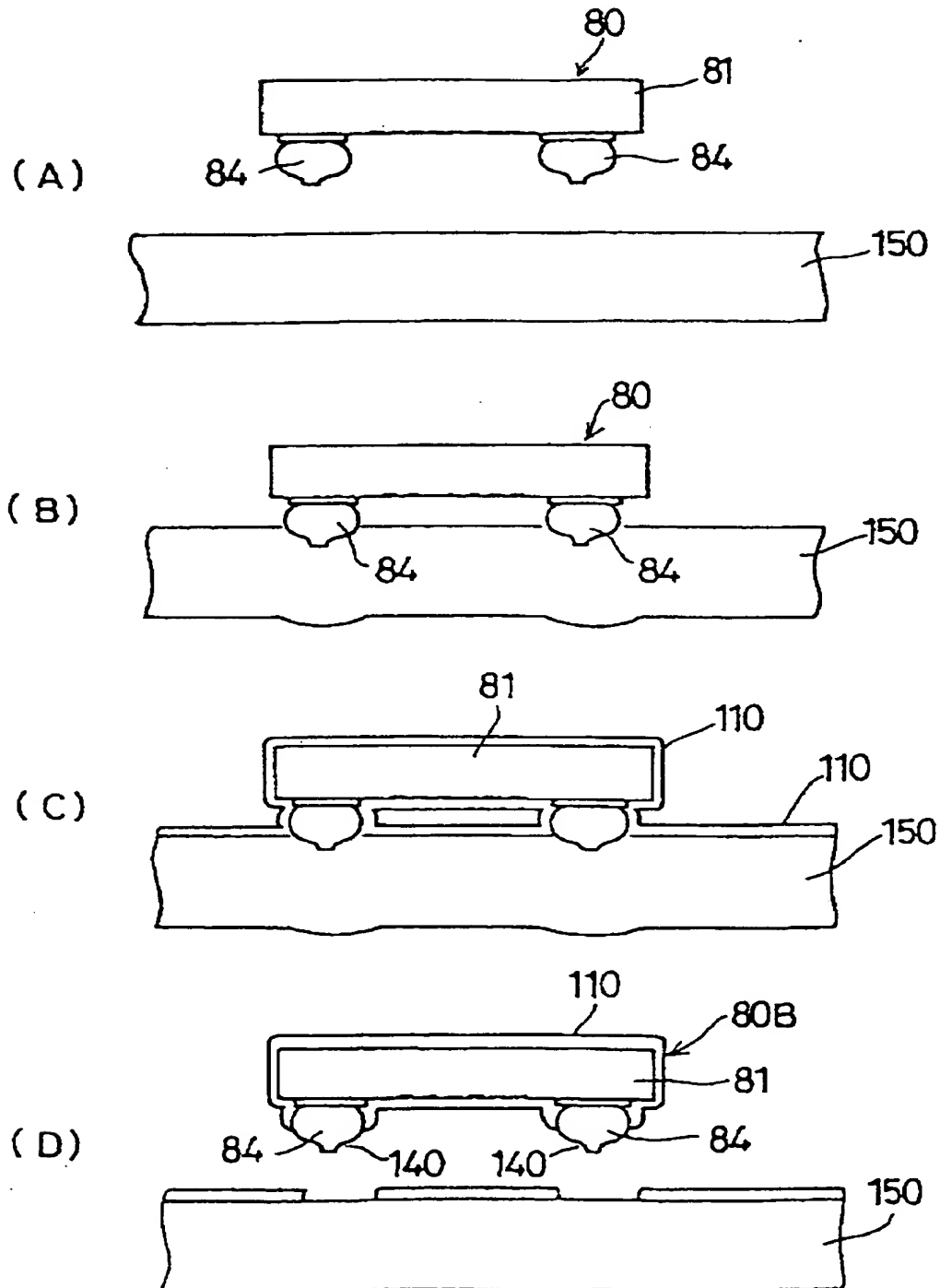
【図 9】

ヘッド IC チップの第 2 の実施例を示す図



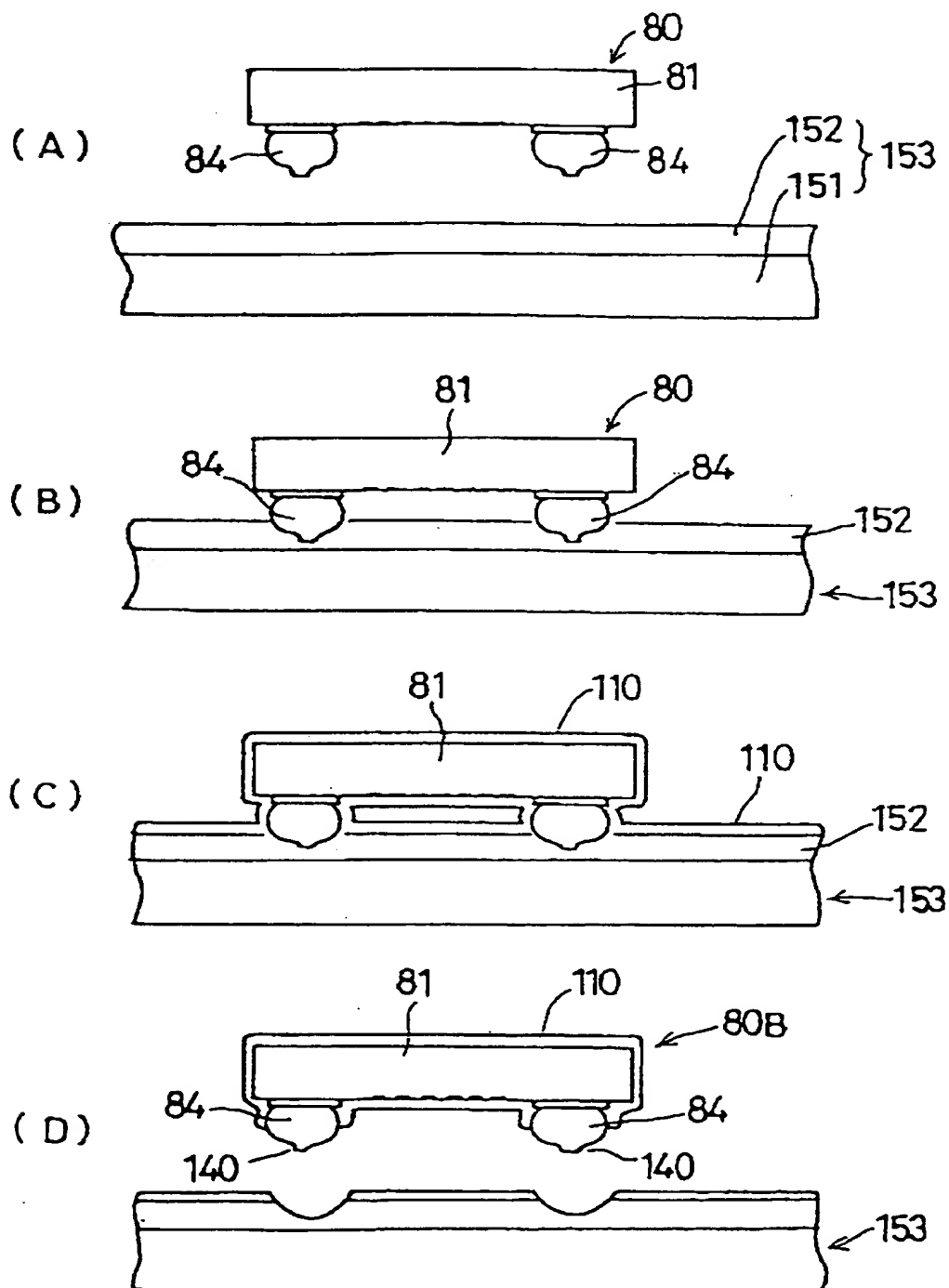
【図 1 0】

図 9 のヘッド IC チップを製造する第 1 の方法を示す図



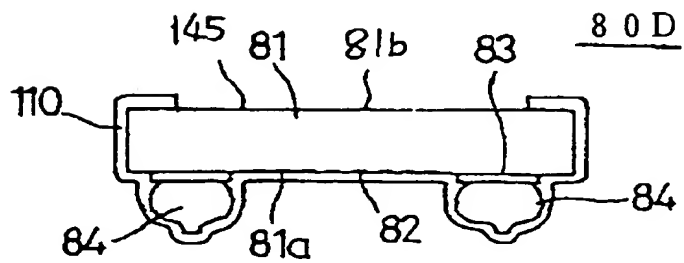
【図 1 1】

図 9 のヘッド IC チップを製造する第 2 の方法を示す図



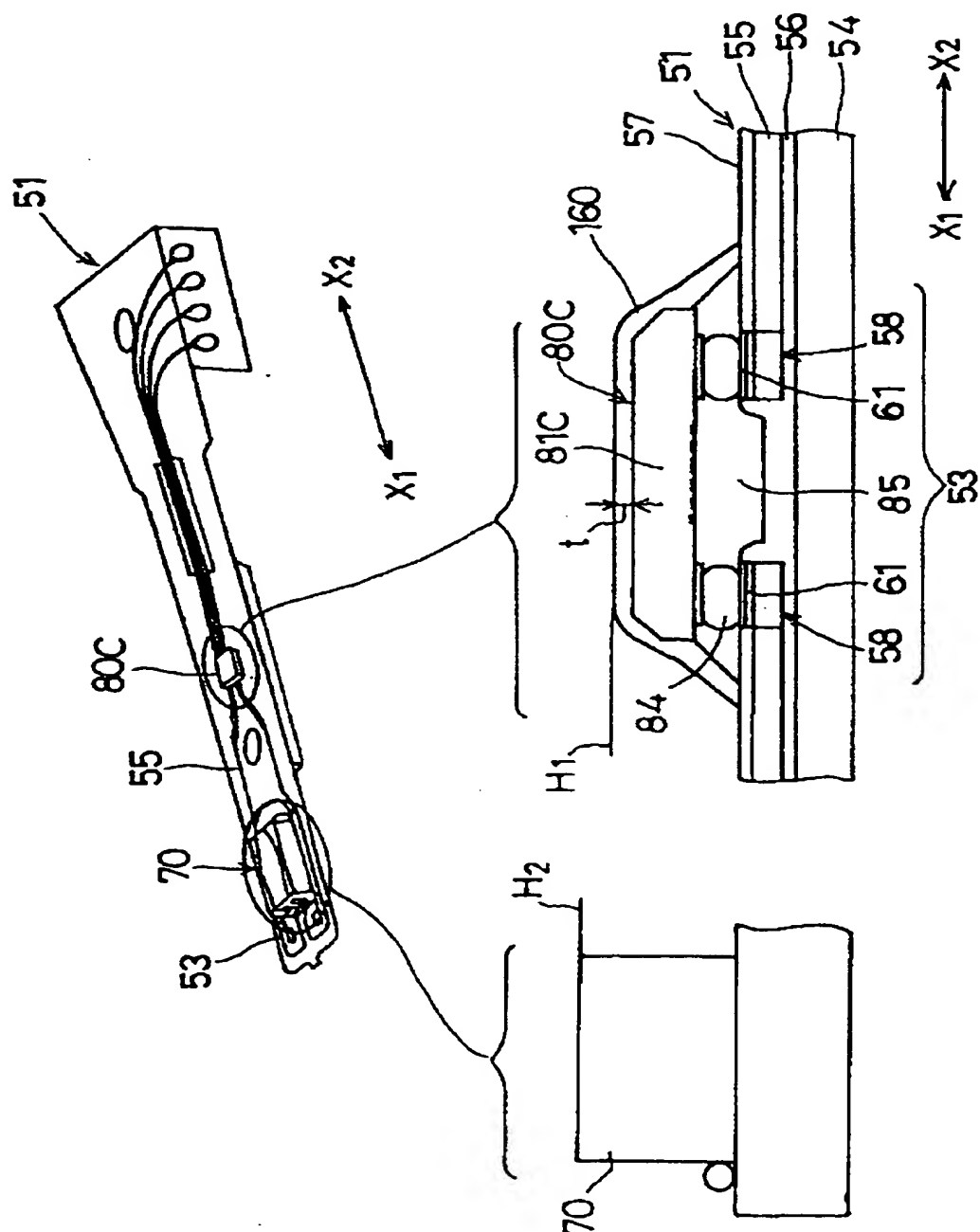
【図 1 2】

ヘッド IC チップの第 3 の実施例を示す図



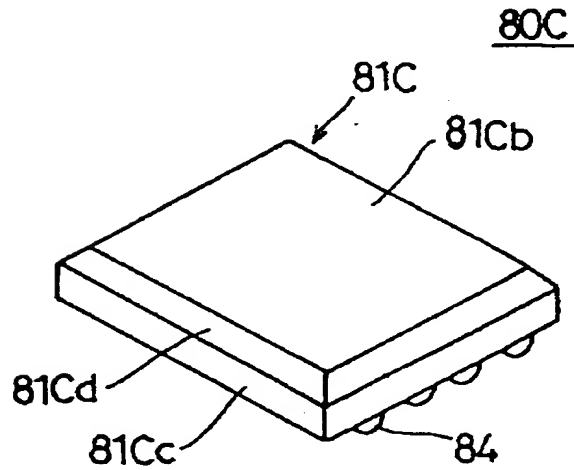
【图 13】

本発明の第3実施になるヘッドアセンブリを示す図



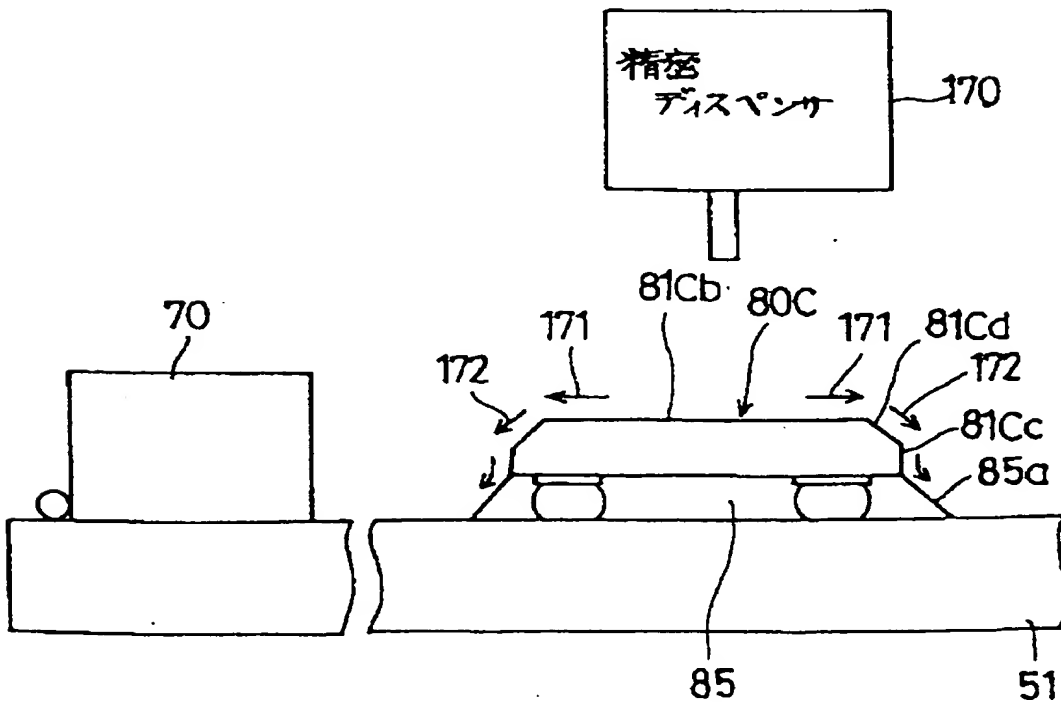
【図 1 4】

図 13 中のヘッド IC ケップの斜視図



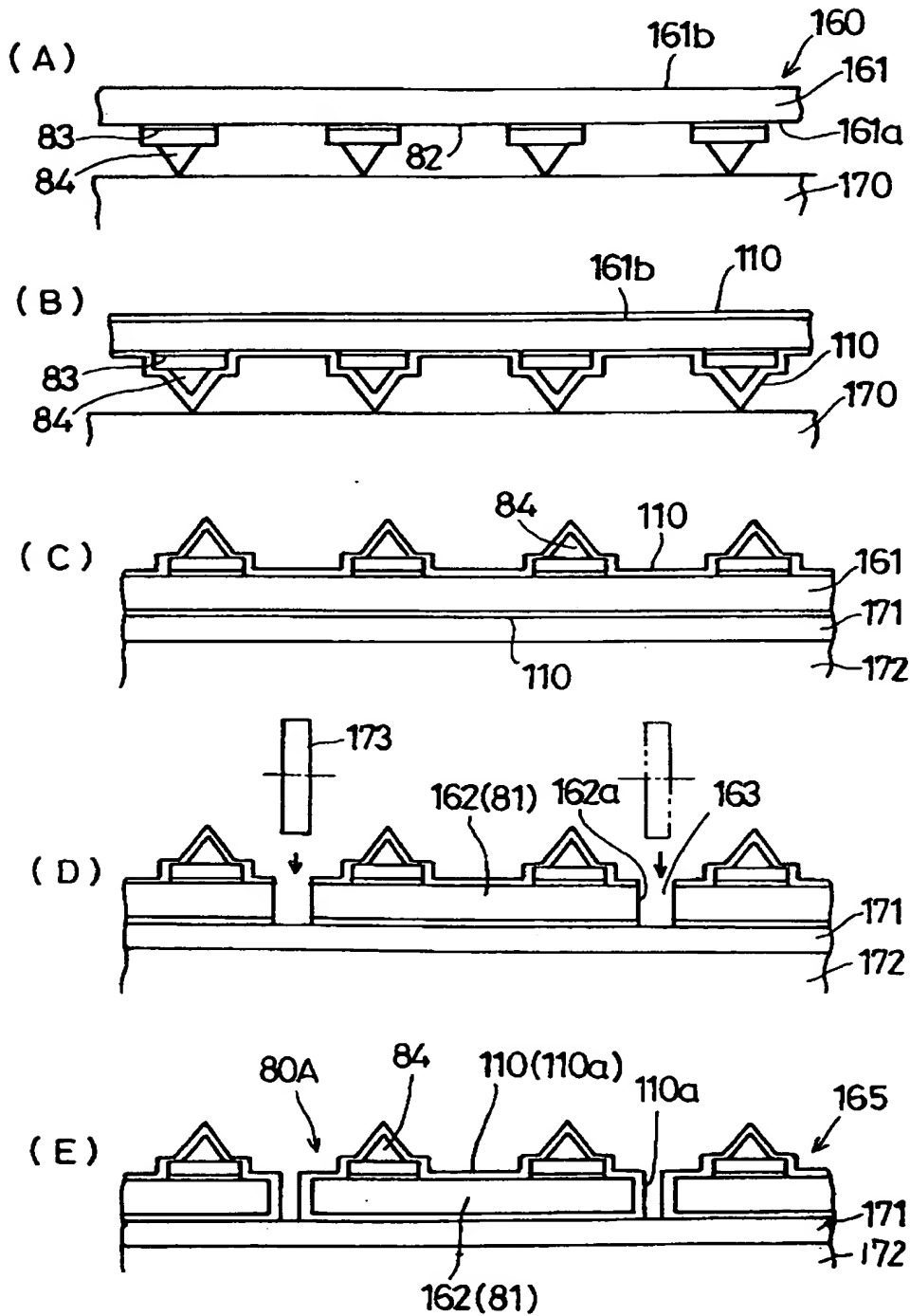
【図 1 5】

図 13 中の低粘度 UV 硬化柱樹脂塗布膜の形成方法を説明する図



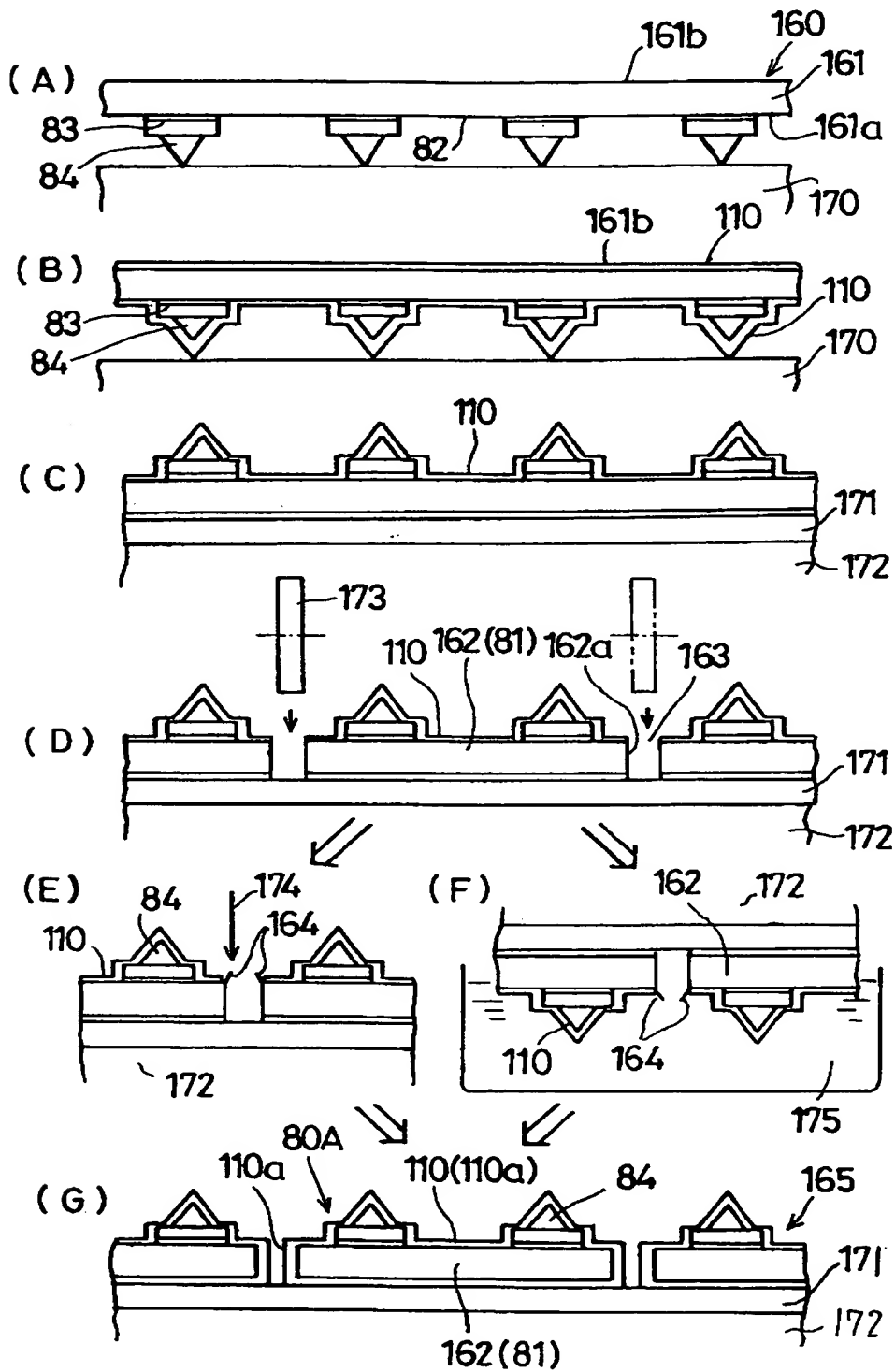
【図 1 6】

図 8 のヘッド IC チップを製造する第 1 の方法を示す図



【図 1 7】

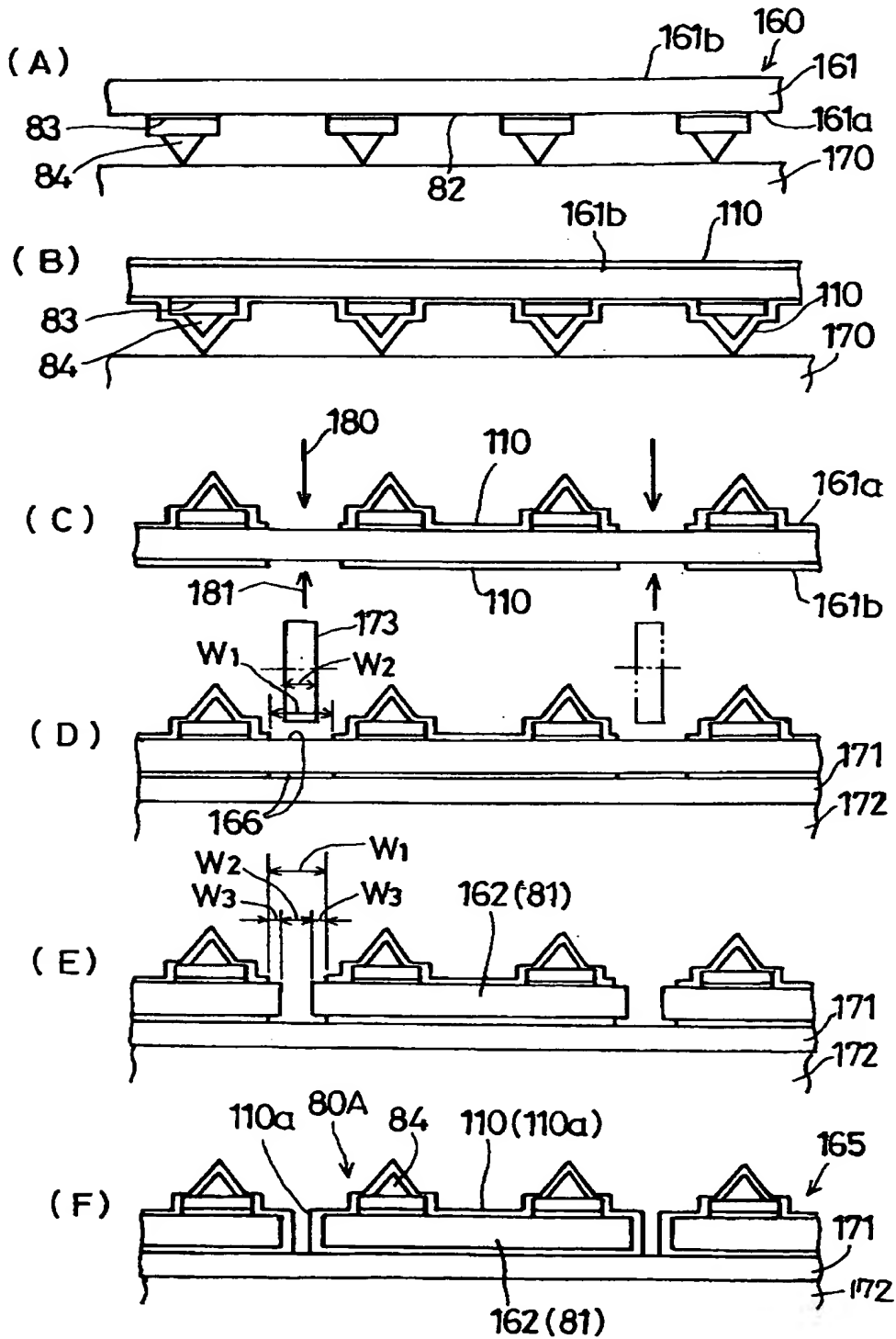
図 8 のヘッド IC チップを製造する第 2 の方法を示す図





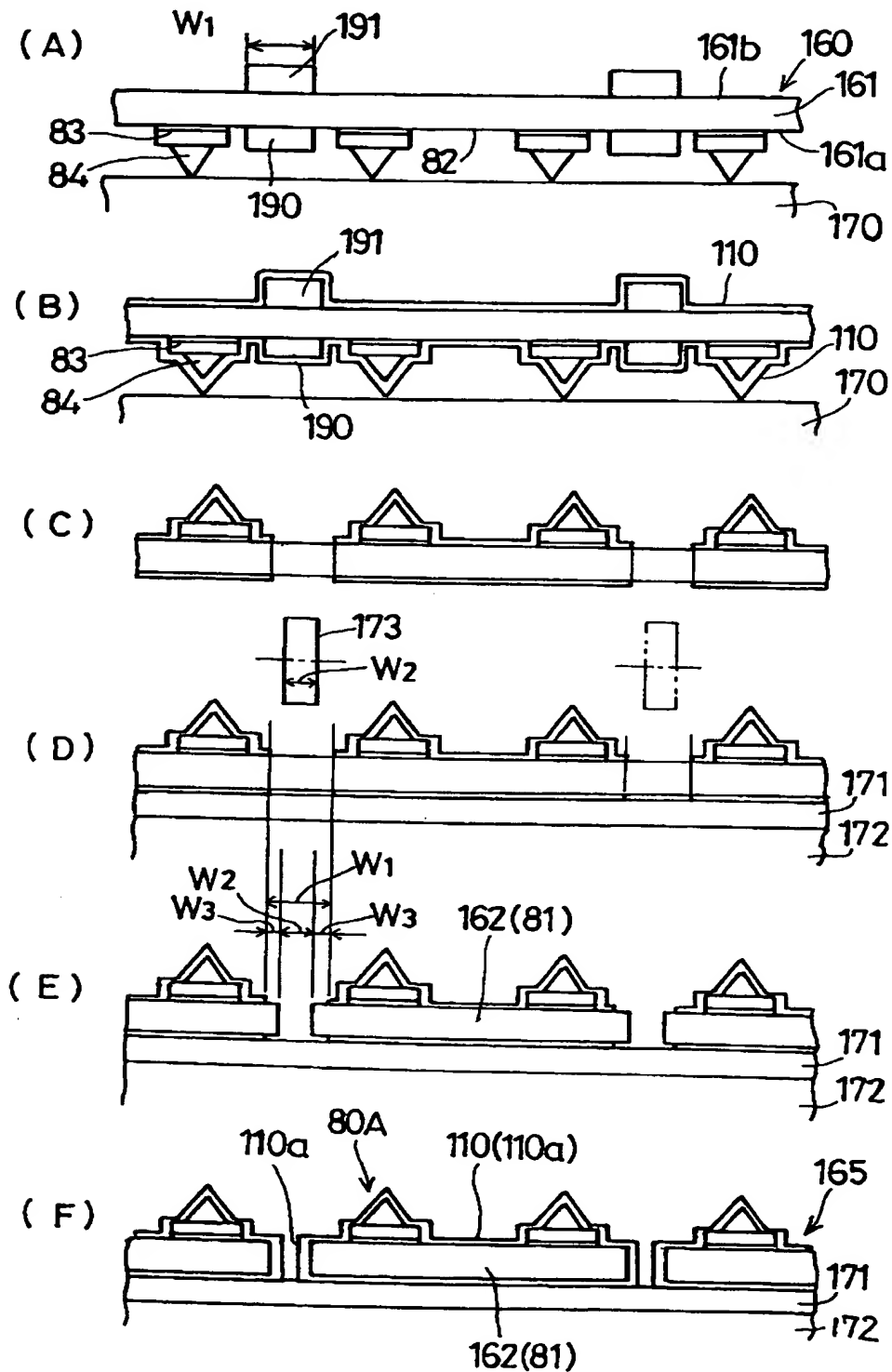
【図 1 8】

図 8 のヘッド IC チップを製造する方法を示す図



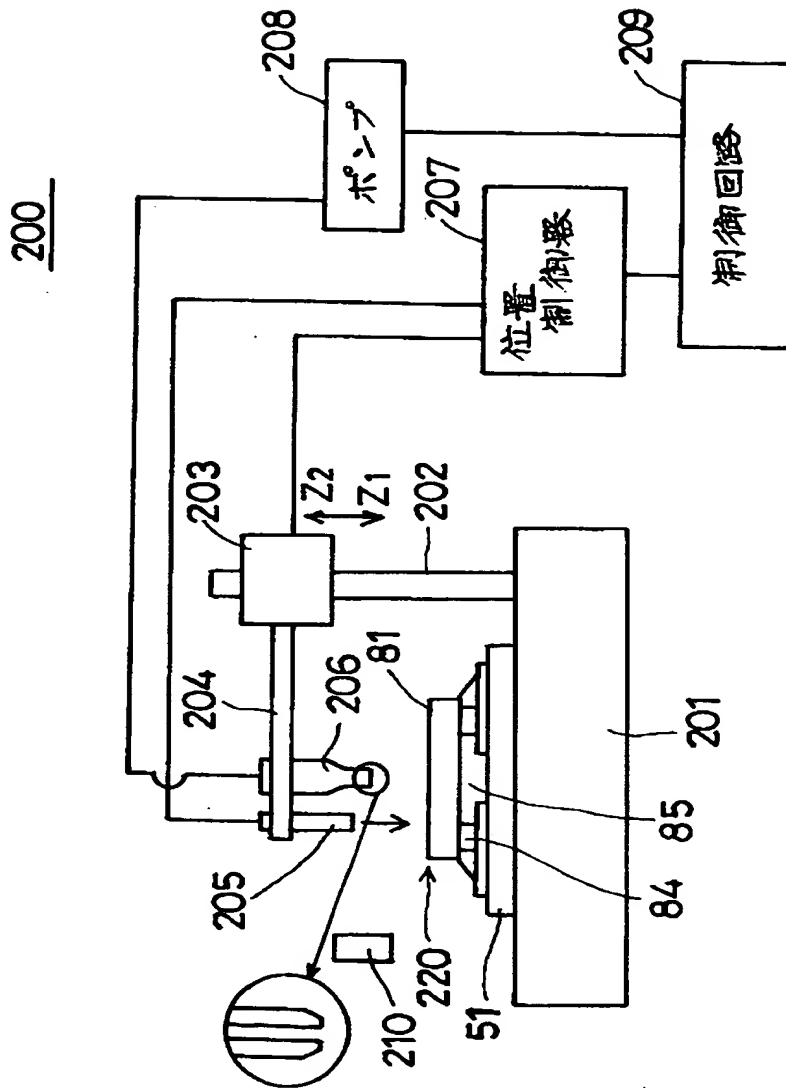
【図 1 9】

図 8 のヘッド IC チップを製造する第 4 の方法を示す図



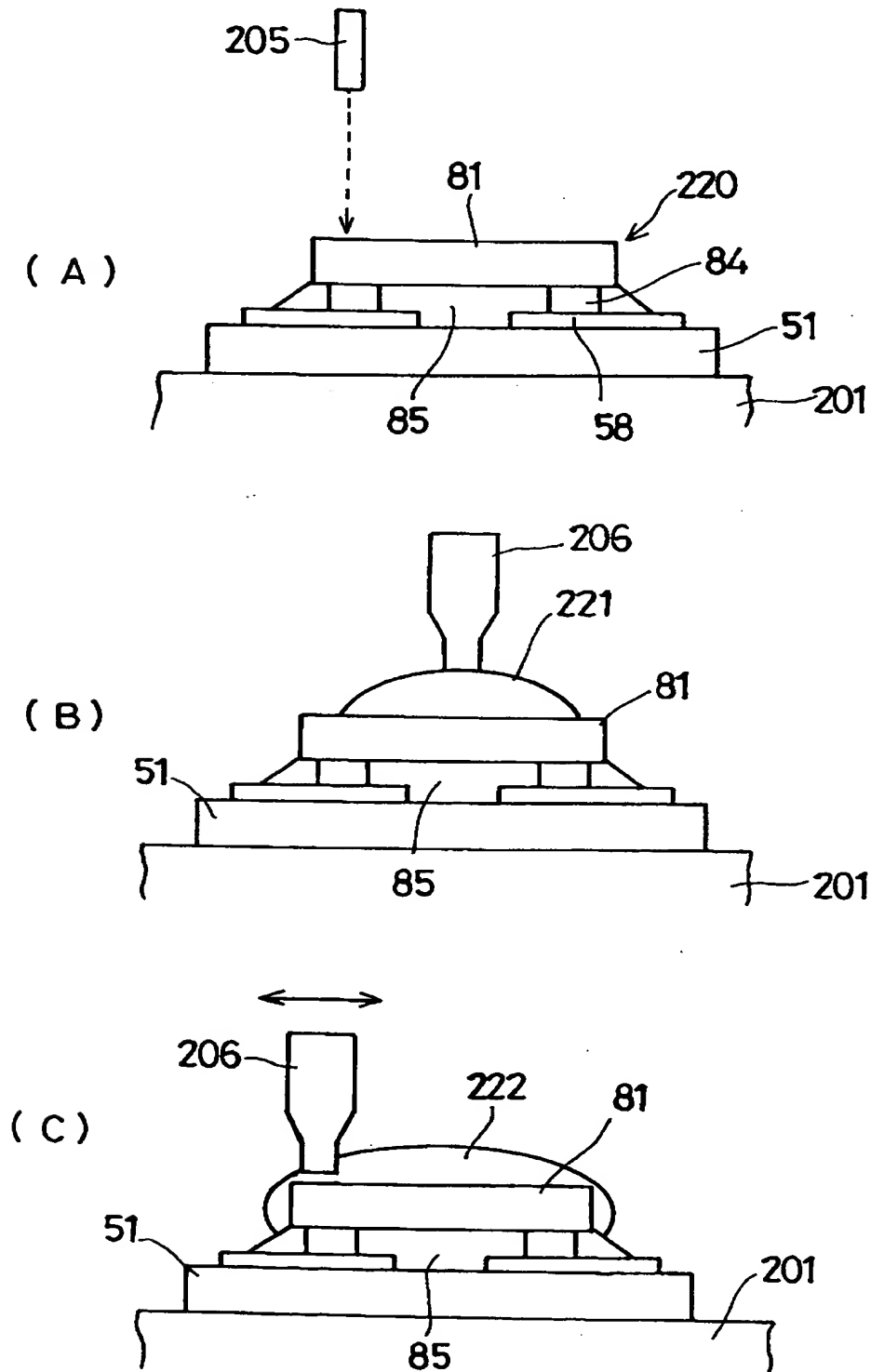
【図 2 0】

膜形成装置を示す図



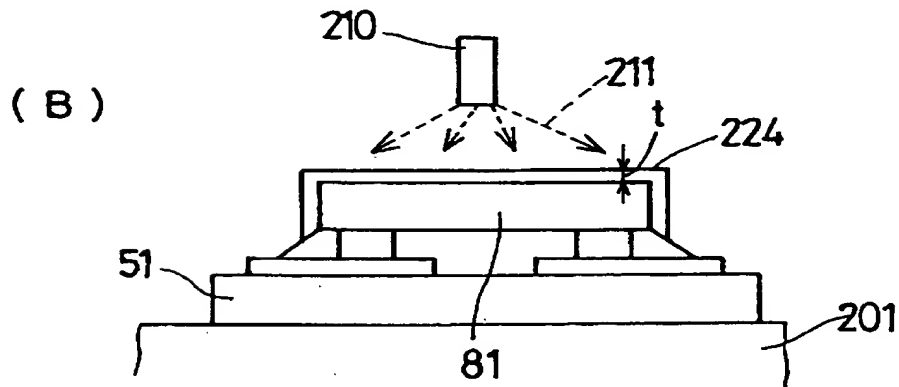
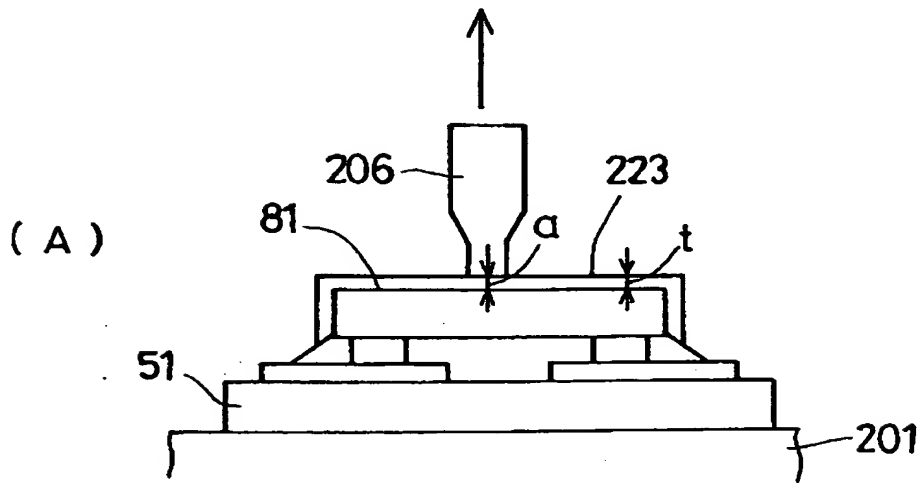
【図 2 1】

図20の膜形成装置による膜形成を説明する図



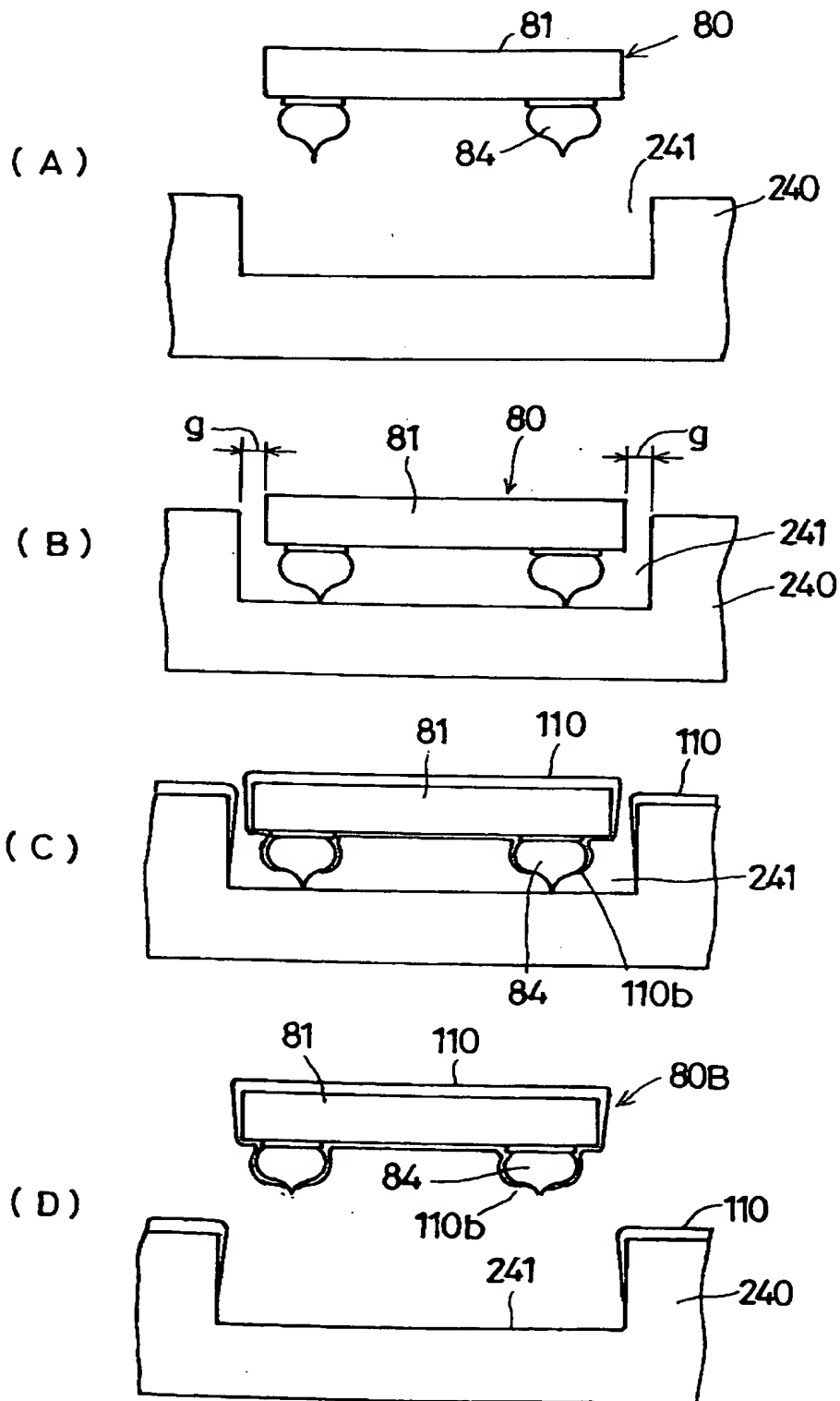
【図 2 2】

図21に続く膜形成を説明する図



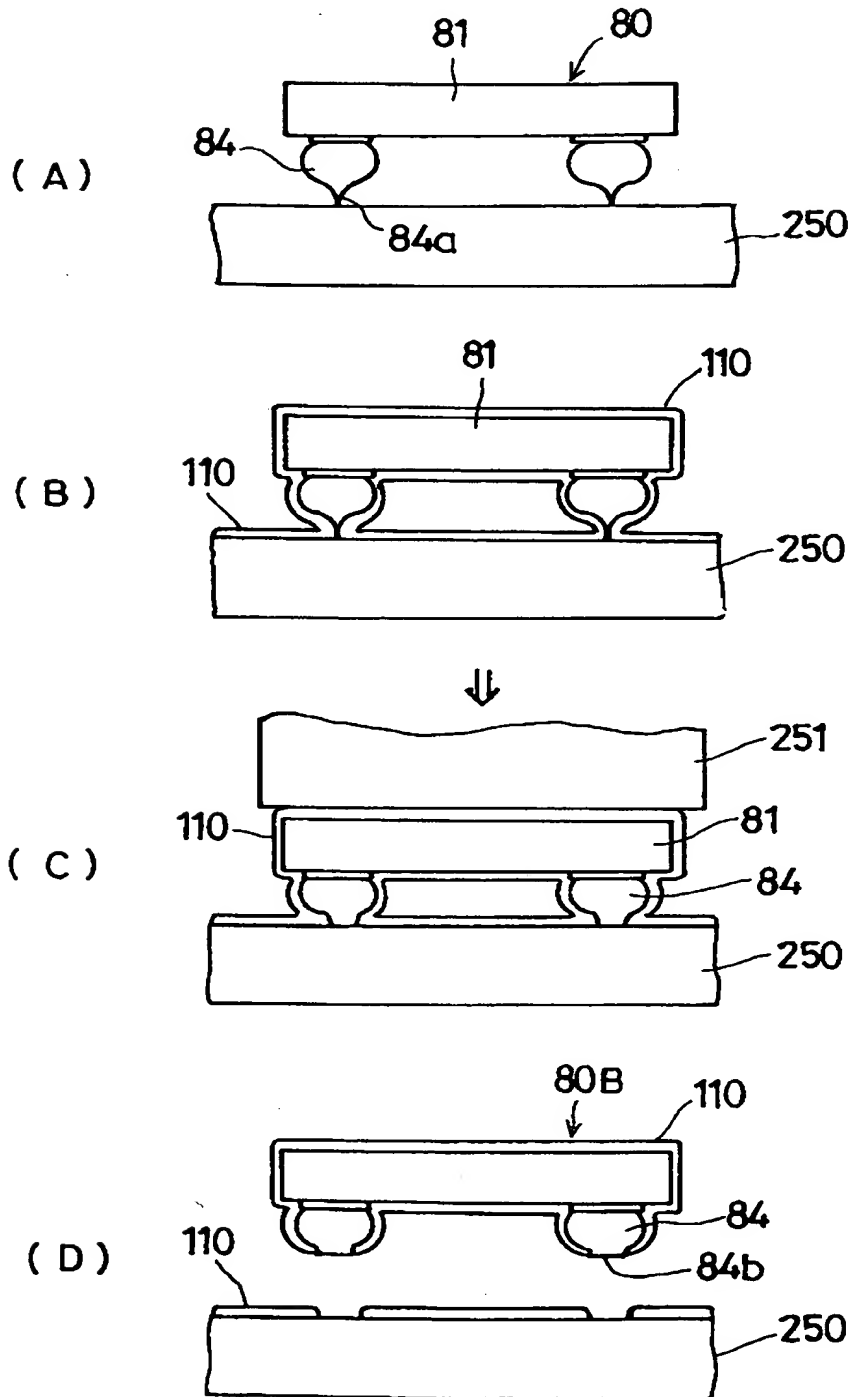
【図 2 3】

図 9 のヘッド IC チップを製造する第 3 の方法を示す図



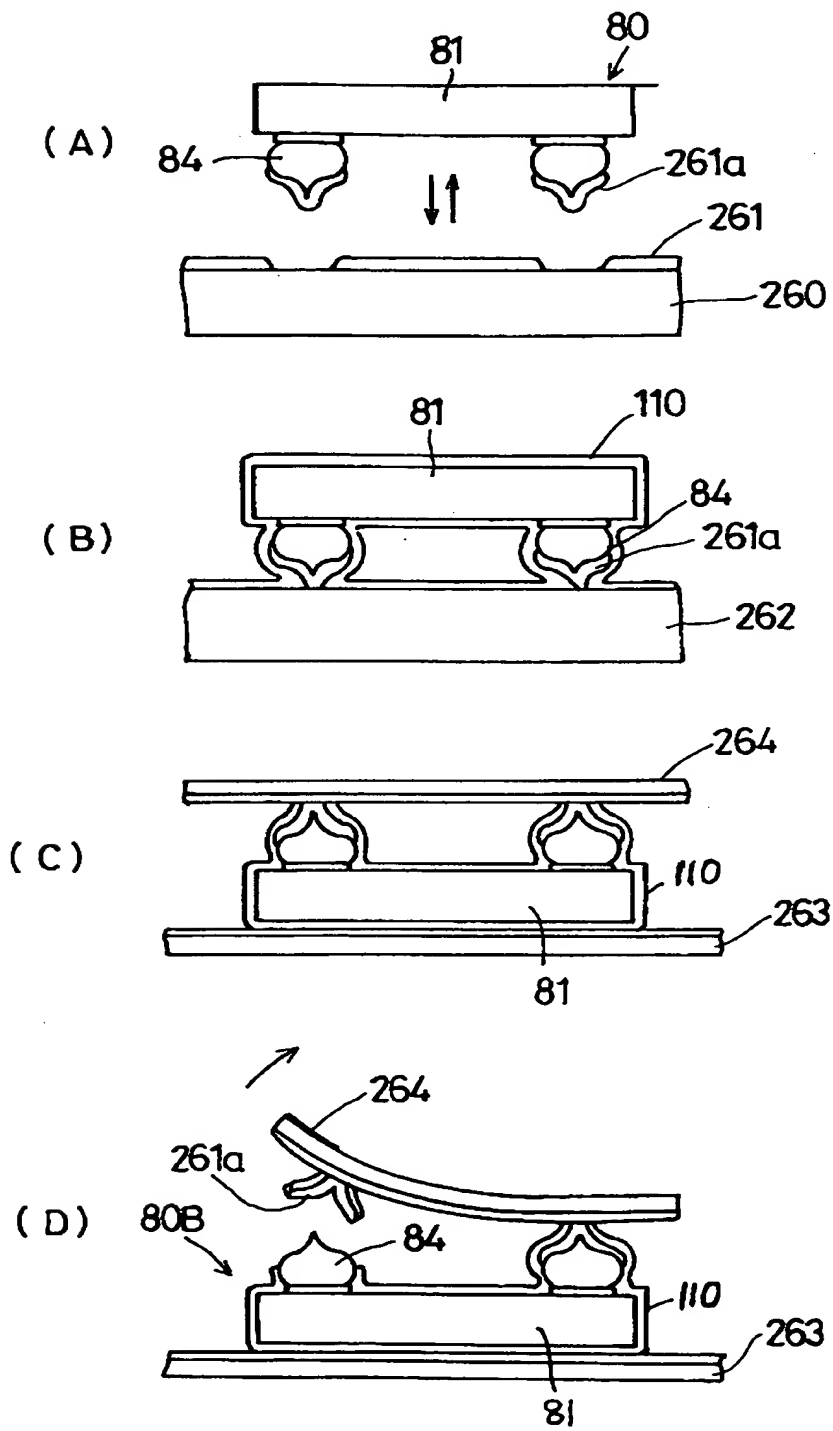
【図 2 4】

図 9 のヘッド IC チップを製造する第 4 の方法を示す図



【図 2 5】

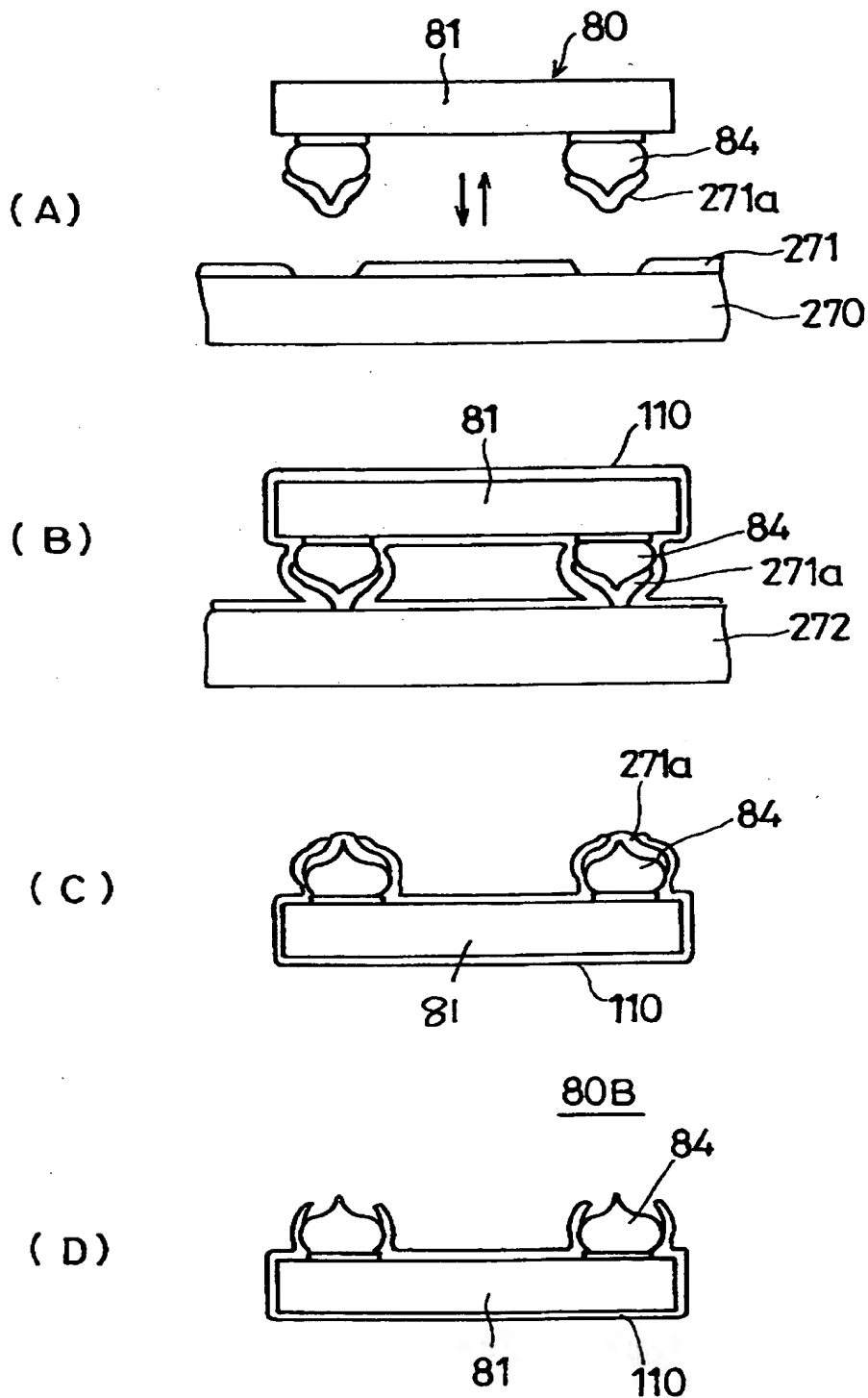
図 9 のヘッド IC チップを製造する第 5 の方法を示す図





【図 2 6】

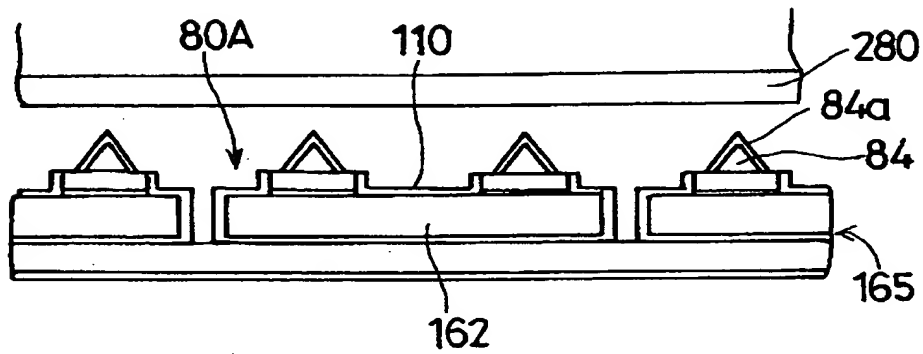
図 9 のヘッド IC チップを製造する第 6 の方法を示す図



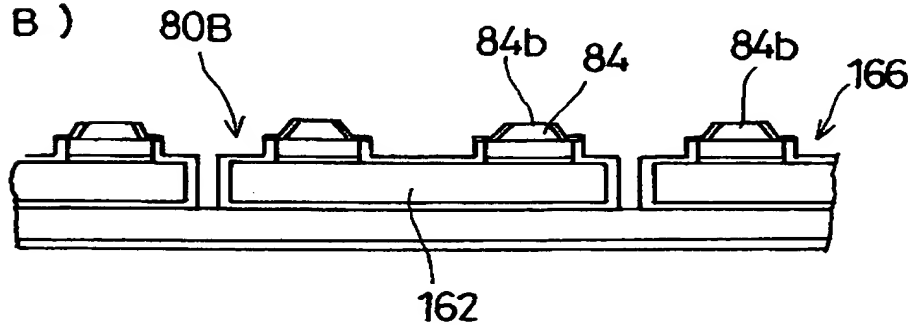
【図 2 7】

図 9 のヘッド IC チップを製造する方法を示す図

( A )

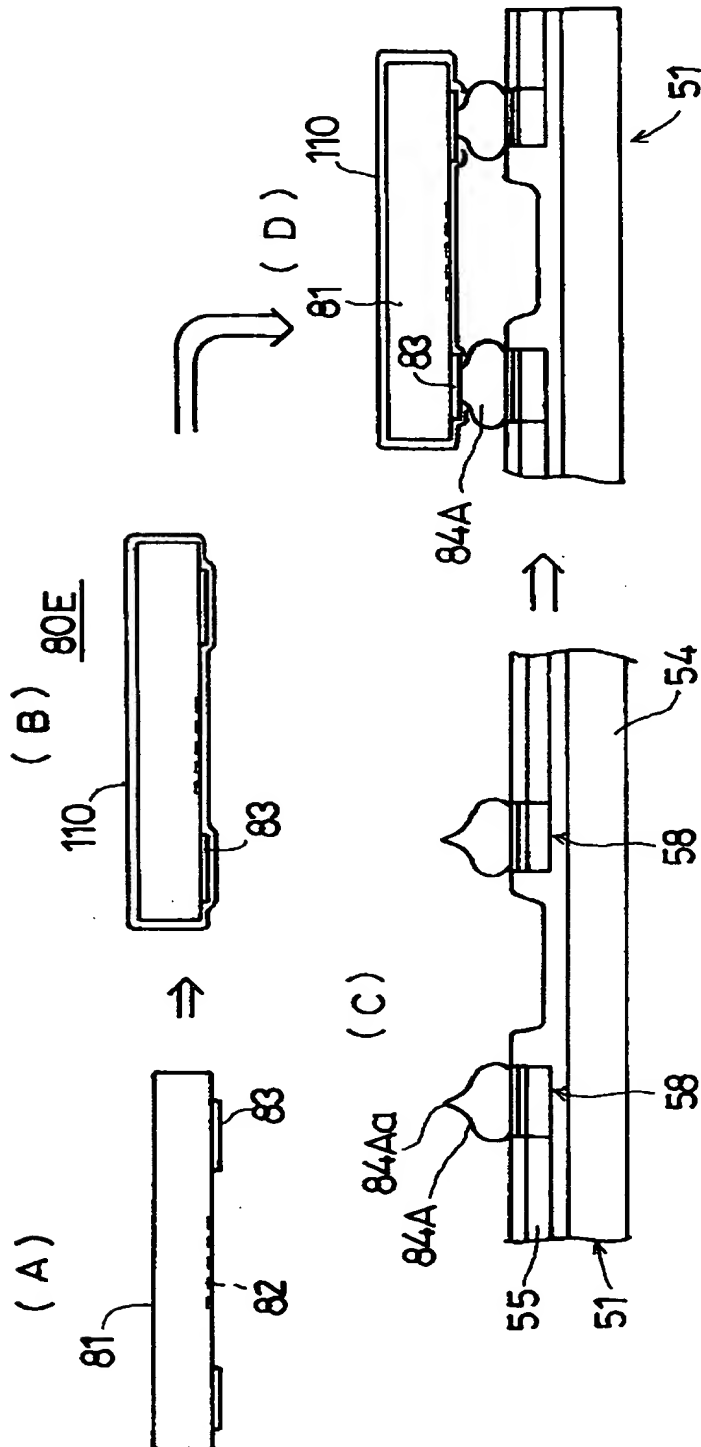


( B )



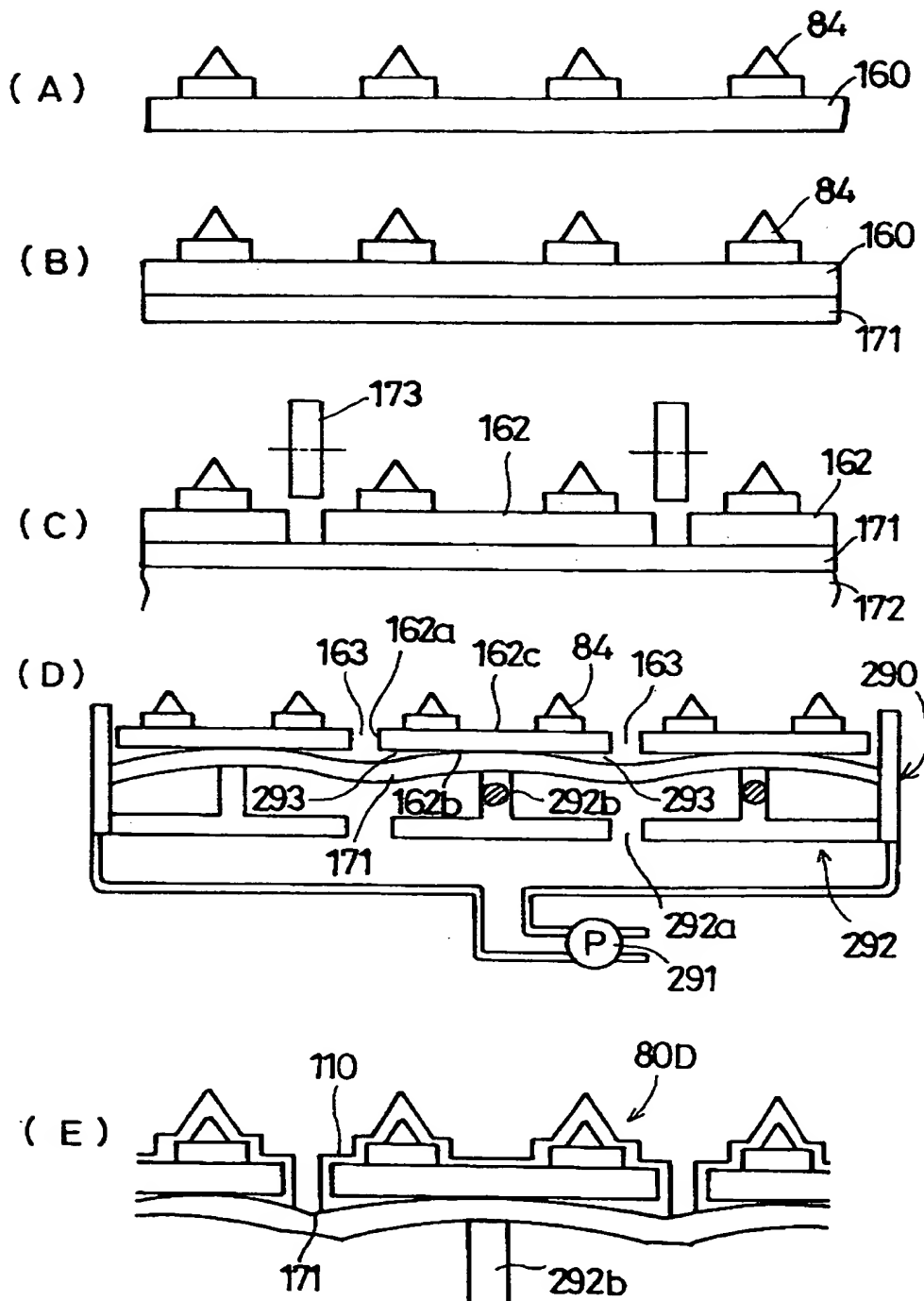
【図 2 8】

図 7 のヘッドアセンブリを製造する別の方法を  
示す図



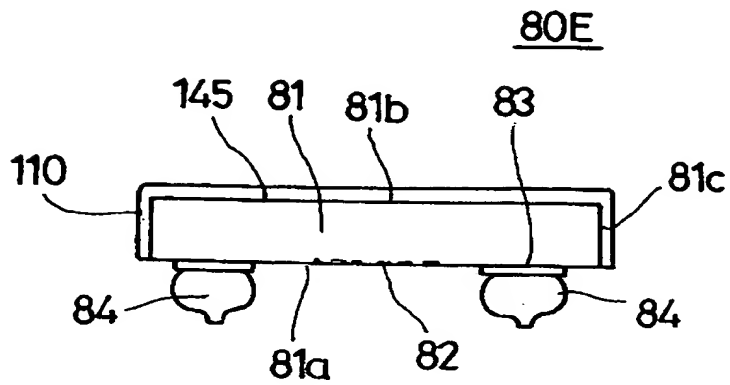
【図 2 9】

図12のヘッドICチップの製造方法を示す図



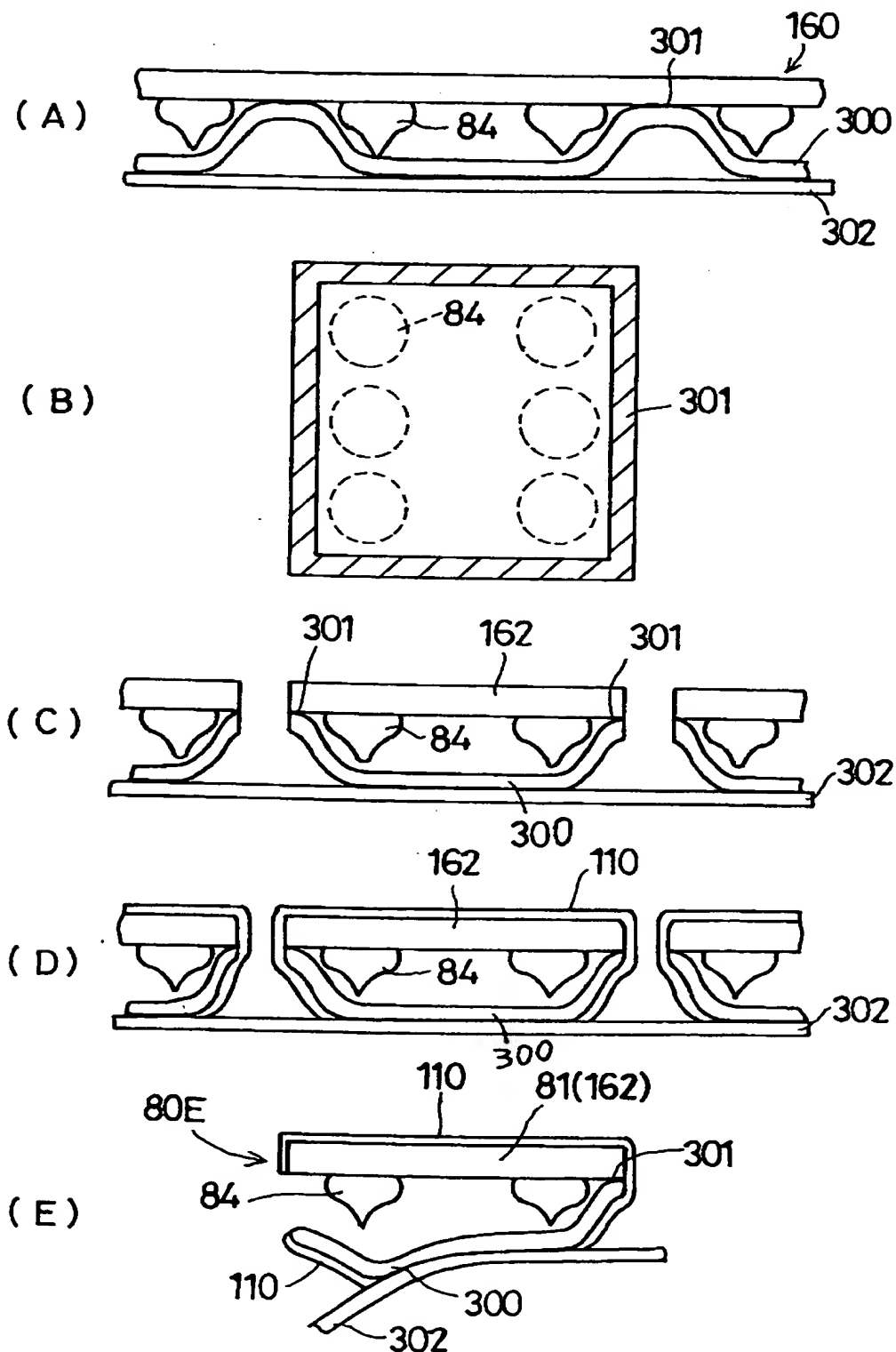
【図 3 0】

ヘッドICチップの第4の実施例を示す図



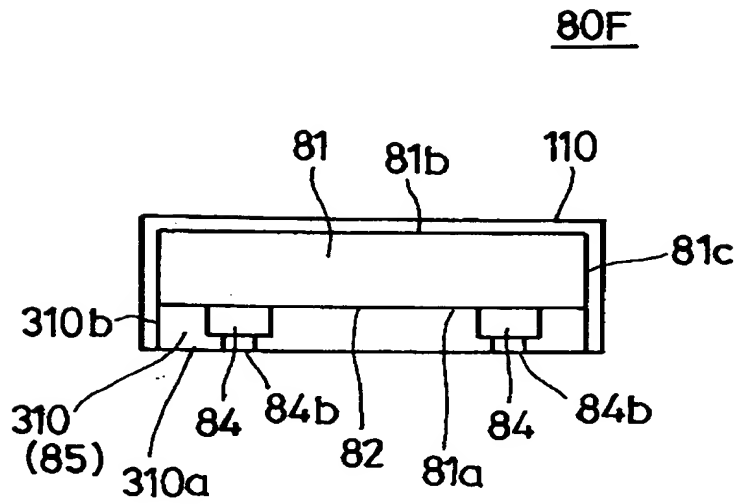
【図 3 1】

図30のヘッドICチップの製造方法を示す図



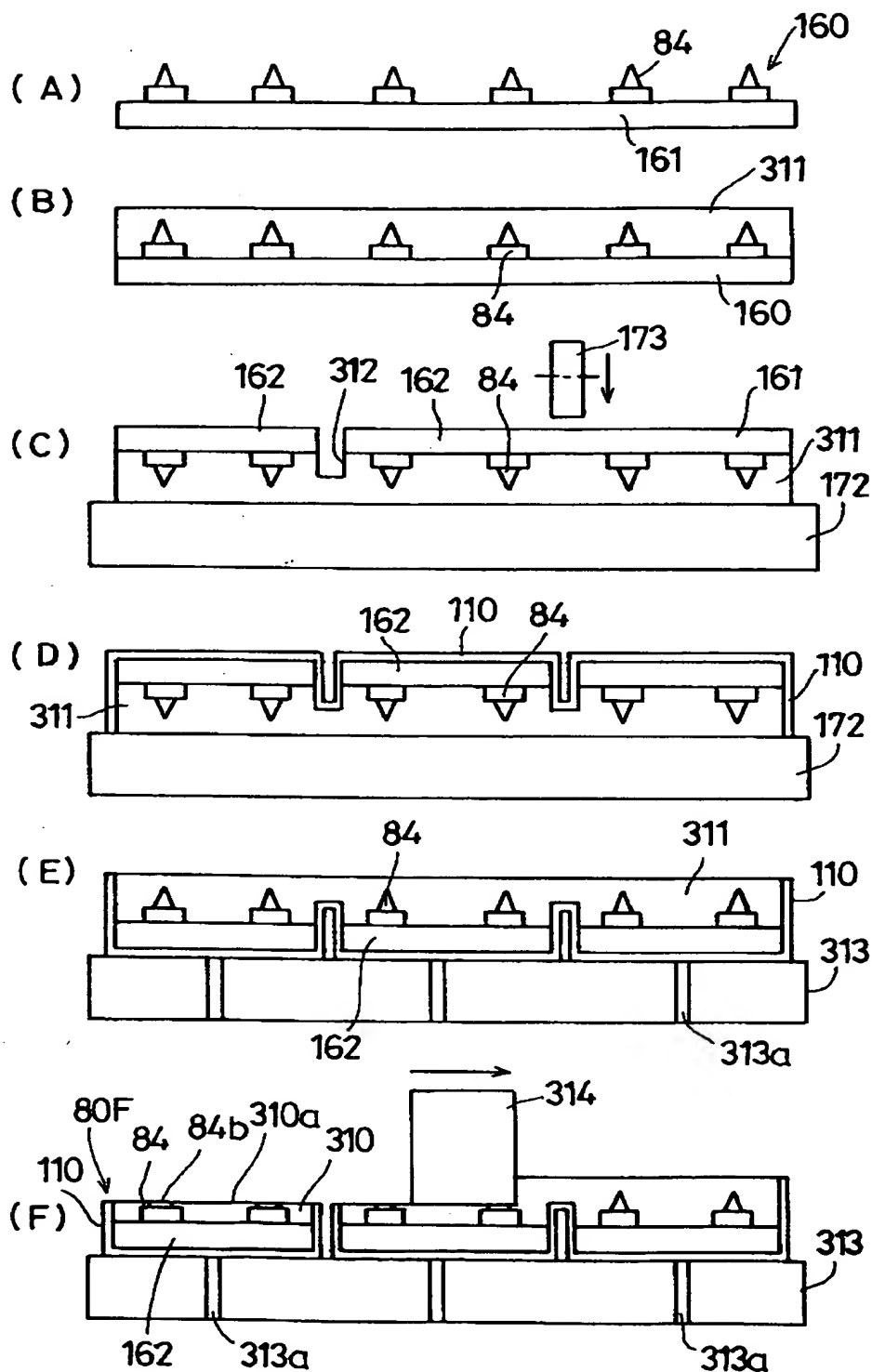
【図 3 2】

ヘッドICチップの第5の実施例を示す図



【図 3 3】

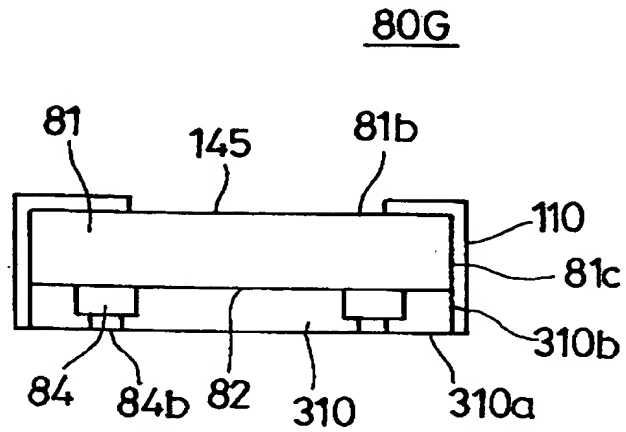
図32のヘッドICチップの製造方法を示す図





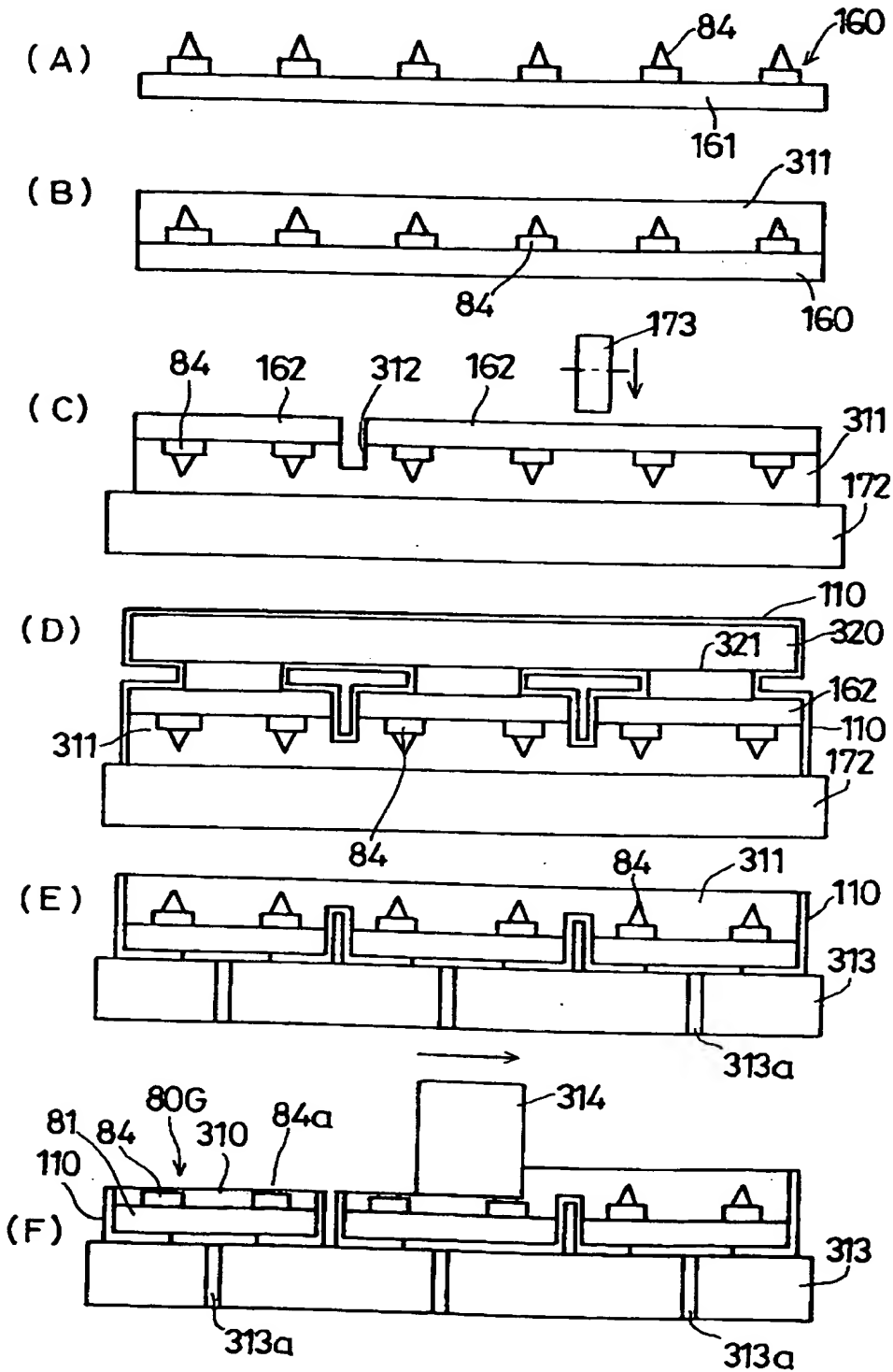
【図 3 4】

ヘッドICチップの第6の実施例を示す図



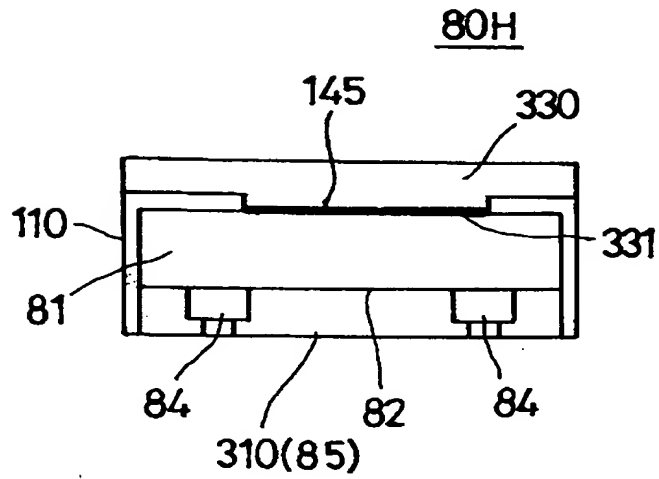
【図 3 5】

図 34 のヘッド IC チップの製造方法を示す図



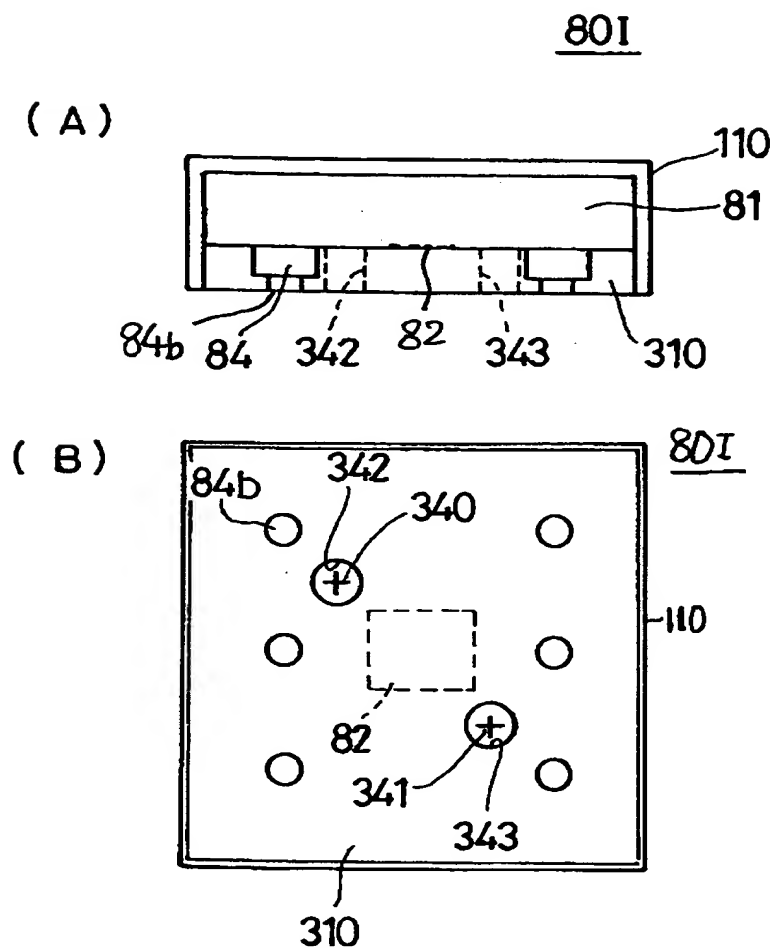
【図 3 6】

ヘッド IC チップの第 7 実施例を示す図



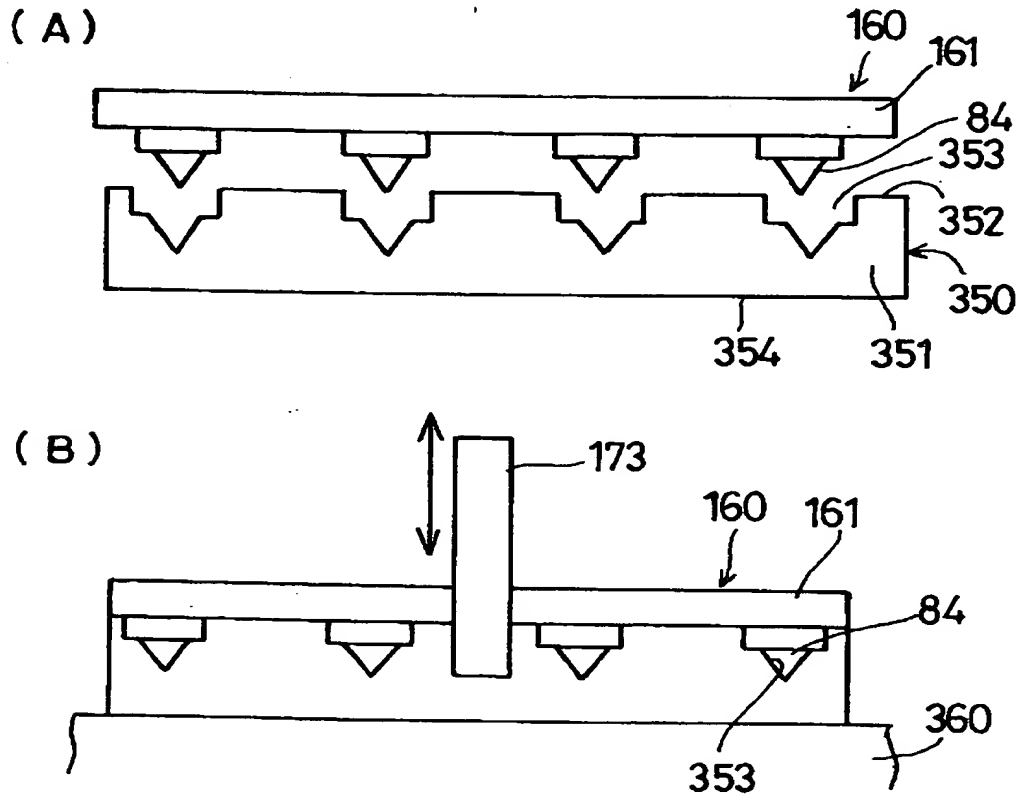
【図 3 7】

ヘッドICチップの第8実施例を示す図



【図 3 8】

バンプ付きウェハをダイシングするときの状態を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明はヘッドアセンブリに関し、ヘッドＩＣチップからの塵埃の発生を抑制することを課題とする。

【解決手段】 サスペンション５１の先端のジンバル部５２にヘッドスライダ７０が搭載してあり、サスペンション５１の中央のヘッドＩＣチップ搭載部５３にベアのヘッドＩＣチップ８０がフェイスダウンの姿勢で固定してある。ベアのヘッドＩＣチップ８０は高分子ポリパラキシリレン蒸着膜１１０によって覆われている。ヘッドＩＣチップ８０を覆っている高分子ポリパラキシリレン蒸着膜１１０が、ヘッドＩＣチップ８０のシリコンチップ本体８１から塵埃が発生することを抑制する。

【選択図】 図３

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[ 変更理由 ] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社